



ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ,
СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ

УЛААНБААТАР ХОТОД ШИНЭЭР БАРИГДАХ
ТУУЛЫН ХУРДНЫ ЗАМЫН ТЕХНИК ЭДИЙН
ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

УЛААНБААТАР ХОТЫН ЗАМ БАРИЛГЫН
МАТЕРИАЛ ХАНГАМЖИЙН СУДАЛГАА



ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ,
СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ

УЛААНБААТАР ХОТОД ШИНЭЭР БАРИГДАХ
ТУУЛЫН ХУРДНЫ ЗАМЫН ТЕХНИК ЭДИЙН
ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

УЛААНБААТАР ХОТЫН ЗАМ БАРИЛГЫН
МАТЕРИАЛ ХАНГАМЖИЙН СУДАЛГАА

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ

ОНӨААТҮГ-Н ДАРГА

Р.АМАРТҮВШИН

МАТЕРИАЛЫН ИНЖЕНЕР

Д.УРАНЧИМЭГ

УЛААНБААТАР ХОТЫН ЗАМ БАРИЛГЫН МАТЕРИАЛ ХАНГАМЖИЙН СУДАЛГАА

1.	ТӨСӨЛД ГОЛЛОН ХЭРЭГЛЭГДЭХ ТҮҮХИЙ ЭД МАТЕРИАЛ, ТҮҮНИЙ ХЭРЭГЦЭЭ БА ХАНГАЛТЫН СУДАЛГАА	Хуудас
1.1	Цементийн төрөл	1-13
1.2	Цементийн түүхий эд болон нэмэлт бодисуудын шинж чанар, үзүүлэлт	14-18
1.3	Цементийн түүхий эд болон нэмэлт, түүний нөөц	18-21
1.4	Цемент үйлдвэрлэлийн байдал	22-28
1.5	Монгол улсын цементийн хэрэглээ, хангалт	28-32
1.6	Ган төмөр арматурын төрөл, ангилал	33-42
1.7	Ган төмөр арматурын түүхий эд болон түүний шинж чанар, үзүүлэлт	42-46
1.8	Ган төмөр арматурын үйлдвэрлэлийн байдал	46-77
1.9	Монгол улсын арматурын хэрэглээ, хангалт, үнийн судалгаа	77-83
1.10	Монгол улсын битумын хэрэглээ, хангалт, үнийн судалгаа.	84
1.10.1	Монгол улсын битумийн үнийн өсөлт	84-90
1.10.2	Авто замын битумын стандарт, чанарын шаардлага	90-93
1.10.3	Монголын автозамын салбарын битумын хэрэгцээ, хангамж	93-95
2.	МАТЕРИАЛУУДЫН ОНЦЛОГ, ЦААШДЫН ХЭРЭГЦЭЭ БА ХАНГАЛТ	96
2.1	Бетоны ангилал,	96-98
2.2	Түүхий эдийн сонголт	98-99
2.3	Бетон зуурмагийн инженерчлэлийн шийдлүүдийн тухай	99-102
2.4	Цементбетон үйлдвэрлэлийн өнөөгийн байдал	102-107
2.5	Чулуу бутлуур болон трассын дагуу буйр хөрсний судалгаа (ИГС тойм), ТТАМ-ын орд газруудын судалгаа	107
2.5.1	Буталсан чулуу болон чулуу бутлуурын өнөөгийн байдал	107-132
2.5.2	Авто зам, гүүрийн трассын дагуух буйр хөрсний судалгаа	133-160
2.5.3	Далан, суурийн материалын орд газрын судалгаа	161-168
2.6	Цементобетоны цаашдын хэрэгцээ ба үнийн судалгаа	168-172
2.7	Асфальтобетон зуурмагийн үйлдвэрийн судалгаа	172-176
3.	МАТЕРИАЛЫН ЧАНАРЫН ХЯНАЛТ, ТУРШИЛТ ШИНЖИЛГЭЭ	177-178
3.1	Бетон хольцын чанарын хяналт	178-180
3.2	Туршилт шинжилгээ хийгдэх лабораторийн өнөөгийн байдал	180-184
3.3	Бетонд хэрэглэгдэх цемент	184-188
3.4	Бетонд хэрэглэх хайрга, дайрга болон элс	188-191
3.5	Бетонд хэрэглэх усны чанар	191-193
3.6	Химийн нэмэлт	194-199
3.7	Бетонд хийгдэж буй туршилт шинжилгээний тойм	199-202
3.8	Асфальтбетонд хийгдэж буй туршилт шинжилгээний тойм	203-209
3.9	Битумэнд хийгдэж буй туршилт шинжилгээний тойм	209-219
4.	МӨРДӨГДӨХ НОРМ СТАНДАРТ	219-223

1. ГОЛЛОН ХЭРЭГЛЭГДЭХ МАТЕРИАЛУУД, ТҮҮНИЙ ХЭРЭГЦЭЭ БА ХАНГАЛТ

1.1 Цементийн төрөл

Манай улсад жил ирэх тусам цементийн хэрэглээ өсөж, 2012 оны байдлаар 1.9 сая тонн байсан бол 2024 оны байдлаар жилд 2.3 сая тонн цемент хэрэглэдэг болов. 2022 онд барилгын салбарт хийгдэх 3.8 их наяд төгрөгийн хөрөнгө оруулалт, бүтээн байгуулалтын ажил хилийн хорио, цементийн олдоц хангалтгүй байсан болон үнийн хөөрөгдлөөс болж хойшлуулагдсан, гацсан гэж мэдээлж байна. Монгол улс 2013 оноос эхлэн цементийн гуравны хоёрыг гадаадаас импортоор авдаг болсон. Импортоор их хэмжээний цемент оруулж ирэхтэй холбоотойгоор зарим үед импортын цементийн чанар муудах, элдэв зүйл хольсон, бохирдол ихтэй байсан зэрэг шалтгаануудын улмаас зуурмагийн чанарт сөргөөр нөлөөлж, зуурмагийн чанарыг сайжруулахын тулд химийн нэмэлт бодис хольж ашигласнаар зардал өндөрсөхөд хүргэж байсан. Мөн удаан хадгалсан цемент нийлүүлэгдэж, чанарын хувьд ашиглалтын шаардлага хангахгүй нөхцөлүүдийг үүсгэж байв. Харин дотооддоо үйлдвэрлэсэн цемент нь хадгалалтын цаг хугацааны горим алдагдахгүй байх боломжтой, өртөг зардлын хувьд хэмнэлттэй, аливаа нэг асуудал үүсэхэд хариуцлага нэхэх эзэнтэй байдгаараа давуу талтай юм. Монгол Улсад цементийн үйлдвэрлэл нэмэгдсэнээр гаднаас импортоор цемент оруулж ирдэг урсгалыг бууруулж, валютын ханшийн болон инфляцын өсөлтийг хязгаарлахад нөлөөлөх бөгөөд улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлэх татвар, хураамжийн хэмжээг нэмэгдүүлэх зэрэг олон төрлийн өгөөжтэй. Мөн хил дээрх төмөр замын ачаа эргэлтийг жигд, хэвийн байлгах, улирлын шинж чанартай цементийн үнийн өсөлтийг тогтворжуулах, дотоодын түүхий эд материалд тулгуурлан зах зээл дэх цементийн үнийг бууруулах гэх мэт эерэг боломжуудыг бүрдүүлнэ. Ер нь барилга байгууламжийн чухал материал болох цементийг дотооддоо үйлдвэрлэн хэрэгцээгээ хангах нь олон талын ач холбогдолтой.

Манай улсад одоогоор үйл ажиллагаа явуулж буй 13 томоохон цементийн үйлдвэрийн дийлэнх нь нойтон аргаар цемент үйлдвэрлэх технологи ашиглаж байгаа ч сүүлийн жилүүдэд “Хөтөл”, “Монцемент” зэрэг үйлдвэрүүд нь дэлхийн ихэнх улсад ашиглагдаж байгаа хуурай аргаар цемент үйлдвэрлэх технологи руу шилжиж байна. Хуурай арга нь нойтон аргаас 4-5 дахин бага ус ашиглан, хоёр дахин бага түлш зарцуулж, эрчим хүчний хэрэглээг 30 хувь хэмнэдэг, тоосжилт багатай, хаягдлаа дахин ашиглах боломжтой эко технологи юм.

Манай улс 2010 оноос хамтын түншлэлээр CEN/CENELEC/ETSI-ийн байгууллагатай барилга, төмөр зам, усан хангамжийн чиглэлээр хамтран ажиллаж эхэлсэн. Зүүн Европын орнуудаас евро стандарт, евро код нэвтрүүлэх ажилд Казахстан, Чех улс идэвхтэй ажиллаж, ихэнх стандарт, норм дүрмээ шинэчилж, евро стандарт руу шилжсэн. Одоо Болгар, Чех, Латви, Литви, Польш, Румын улсууд евро стандартад бүрэн шилжсэн гэж болно. Энэ бол чухал амжилт.

Европын холбоонд есөн евро код бий. Манай орон эдгээр кодыг шууд нэвтрүүлээгүй, зохицуулсан хэлбэрээр буюу барилгын норм дүрэм болгож хэрэглэсэн жишээ бий. Тиймээс одоогоор дээрх есөн евро кодоор үндэсний стандарт гаргаагүй байна. Харин барилгын дулаалга, эрдэс хөвөн зэрэг материалын чиглэлээр 30 гаруй, цэвэрлэх байгууламжийн чиглэлээр 40 орчим евро стандартыг шууд хэрэглэхээр батлан гаргасан. Төмөр замын чиглэлээр гэхэд л 100 гаруй евро стандартыг үндэсний болгон нэвтрүүлсэн.

Манай улсад үндэсний болон хэрэглэгдэж байгаа EN-ийн стандартуудаас бодит ажил болон хэрэгжиж байгаа, олон улсын төсөл хөтөлбөрүүд нэлээдгүй хэрэгжиж байгаатай холбоотойгоор барилгын материалын шинжилгээний стандартууд, тэр дундаас цемент болон бетоны стандартууд бүрэн бүрэлдэхүүнээрээ зам барилгын салбарын өдөр тутмын хэрэглээ болоод тодорхой цаг хугацааг өнгөрөөж байна.

EN стандарт руу шилжиж байгаатай холбоотойгоор сүүлийн үеийн тоо баримтыг дурдвал, 2020 онд нийт 19 стандарт батлагдсан. Үүнд үндэсний болгосон 16 стандарт-EN-ийн 16 стандарт. Шинээр 3 стандарт тус тус шийдвэрлүүлсэн. 2022 онд барилгын салбарт нийт 11 стандарт батлагдсан. Үүнээс үндэсний болгосон EN-ийн 1 стандарт батлагдсан байна.

Хүснэгт -1.1. МУ-д мөрдөгдөж буй цементийн стандартууд ба тэдгээрийн зохицол

№	Цементийн EN-ийн MNS болсон шинэ стандартууд		Хүчин төгөлдөр байгаа цементийн MNS стандартууд	
	дугаар	Нэр	дугаар	Нэр
1	MNS EN 196-5 : 2020	<i>Цемент турших арга.</i> 5-р хэсэг: Пуццолан цементийн пуццолант чанарыг турших арга	MNS ISO 836:2000	Пуццолан цементийн пуццолант чанар. Турших арга
2	MNS EN 196-2 : 2020	<i>Цемент турших арга.</i> 2-р хэсэг: Цементийн химийн шинжилгээ 82х	MNS 0975 : 2002	Цемент. Химийн шинжилгээний арга. 23х
3	MNS EN 196-1:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 1-р хэсэг: Бат бэх тодорхойлох	MNS 0976 : 2008	Цемент. Олон ширхэглэлтэй стандарт элс хэрэглэн турших арга
4	MNS EN 196-3:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 3-р хэсэг: Барьцалдах хугацаа ба эзлэхүүний жигд өөрчлөлтийг тодорхойлох		
5	MNS EN 196-6:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 6-р хэсэг: Нунтаглалтыг тодорхойлох		
6	MNS EN 196-7:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 7-р хэсэг: Цементийн дээж авах болон бэлтгэх арга	MNS 3091 : 2008 /тусдаа стандартгүй/	Цемент. Техникийн ерөнхий шаардлагын 7-р хэсэгт
7	MNS EN 196-8:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 8-р хэсэг: Бэхжилтийн дулааныг тодорхойлох уусалтын арга	MNS 3740 : 1999	Цемент устай урвалд орох үедээ ялгаруулах дулааны хэмжээг тодорхойлох арга
8	MNS EN 196-9:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 9-р хэсэг: Бэхжилтийн дулааныг тодорхойлох хагас адиабат арга		
9	MNS EN 196-10:2020	<i>Цемент турших арга.</i> 10-р хэсэг: Цементийн усанд уусдаг хромын (VI) агуулгыг тодорхойлох		
10	MNS EN 197 - 1:2020	<i>Цемент.</i> 1-р хэсэг: Өргөн хэрэглээний цементийн найрлага, тохирлын шалгуур ба техникийн шаардлага	MNS 0974 : 2008	Портландцемент. Техникийн шаардлага
11	MNS EN 197 - 2:2020	<i>Цемент.</i> 2-р хэсэг: Тохирлын үнэлгээ		

№	Цементийн EN-ийн MNS болсон шинэ стандартууд		Хүчин төгөлдөр байгаа цементийн MNS стандартууд	
	дугаар	Нэр	дугаар	Нэр
12	MNS EN 14216:2020	Дулаан ялгаруулалт хэт багатай, тусгай зориулалтын цементийн найрлага, техникийн шаардлага, тохирлын шалгуур		
13	MNS EN 413-1:2020	Өргийн цемент. 1-р хэсэг: Найрлага, техникийн шаардлага ба тохирлын шалгуур		
14	MNS EN 413-1:2020	Өргийн цемент. 2-р хэсэг: Турших арга		

Цаашид хүснэгт 1.1 дэх стандартуудыг үндэсний болгосноор туршилт, судалгаа, шинжилгээний болон үйлдвэрийн чанарын хяналтын лабораторийн туршилтын арга, аргачлалд өөрчлөлт ороогүй, харин шинэ аргуудаар нэмж баяжсан онцлогтой. Улмаар цемент үйлдвэрлэгчид хүснэгт 1.1-т заасан стандартуудаас сонгон хэрэглэх боломжтой ба үйлдвэрлэх цементийн төрлөө нэмэгдүүлж, олон улсын стандарт шаардлагад нийцсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, импортлох, хэрэглэх хүрээг нь өргөтгөх боломж нээгдэж байгаа юм.

ЦЕМЕНТ - Цемент нь устай цементийн лагшим үүсгэн бэхжилтийн үр дүнд барьцалдан хатуурч, усан орчинд бэхжин бат бэхээ авч хатуу биетэд шилждэг, органик бус барьцалдуулагч материал юм. Цементийн маш олон төрөл байдаг бөгөөд зориулалт, чулуунцрын төрөл зүйл, төрөл бүрийн нэмэлт хийсэн зэргээрээ ялгаатай байдаг.

Цементийг зориулалт болон чулуунцрын төрлөөр нь MNS EN 197-1 : 2020 стандартад дараах байдлаар ангилдаг. Үүнд:

Зориулалтаар нь:

- Барилгын
- Өргөн хэрэглээний
- Тусгай зориулалтын

Үндсэн бүрэлдэхүүн, чулуунцрын төрлөөр :

- Портландцементийн чулуунцар (K);
- Төмөрлөгийн үйлдвэрийн шаарга (S) ;
- Пуццолан материал (P, Q)
- Шүүлтүүрийн үнс (V, W)
- Шатаасан занар (T)
- Шохойн чулуу (L, LL)
- Микрокремнизем (D) ;

Дээрх цементүүдийн онцлог, шинж чанар

- **Портландцементийн чулуунцар (K):** Нарийн тогтоосон найрлагын дагуу бэлдсэн, CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ оксид байдлаар найрлагыг нь тогтоосон, бага хэмжээний бусад материал агуулсан түүхий эдийн хольцыг (түүхий эдийн хуурай хольц, чийглэг хольц эсвэл зутан) хайлмагжуулан шатааж портландцементийн чулуунцрыг үйлдвэрлэнэ. Түүхий эдийн хуурай хольц, хагас хуурай хольц, лагшим эсвэл зутанг нарийн нунтаглаж нэгэн жигд найрлагатай болгоно.
- **Төмөрлөгийн үйлдвэрийн шаарга (S):** Домен зууханд төмрийн хүдрийг хайлуулах үед үүссэн тодорхой найрлага бүхий шааргыг огцом хөргөх үед төмөрлөгийн үйлдвэрийн ширхэгжүүлсэн шаарга бий болно. Шаарганы массын хамгийн

багадаа 2/3 - ыг шиллэг хайлш эзлэх бөгөөд энэ нь түүнийг усанд бэхжих шинж чанартай болгоно. Ширхэгжүүлсэн шаарганы массын хамгийн багадаа 2/3 -ыг кальцийн оксид (CaO), магнийн оксид (MgO) ба цахиурын диоксид(SiO₂) эзэлнэ. Үлдсэн хэсгийг хөнгөн цагааны оксид (Al₂O₃) ба бусад нэгдэл эзэлнэ. (CaO + MgO)/ (SiO₂) - ын массын 10 харьцаа нь 1,0 - ээс их байна.

- Пуццолан материал (P, Q): Цахиурлаг эсвэл цахиур - хөнгөнцагаант эсвэл тэдгээрийг хамтад нь агуулсан байгалийн чулуулаг юм. Байгалийн пуццолан, Байгалийн шатаасан пуццолан, Шүүлтүүрийн үнс (V, W) гэж ангилна.
- Шүүлтүүрийн үнс (V, W): Шүүлтүүрийн үнс нь нарийн нунтагласан үнсний шаталтаар үүсэх бөгөөд цахилгаан эсвэл механик аргаар утааны хийнээс салгаж авна. Шүүлтүүрийн үнс нь хүчиллэг эсвэл шүлтлэг байна.
- Шатаасан занар (T): Шатаасан занар, ялангуяа нефтийн шатаасан занарыг 800°C - д тусгай зориулалтын зууханд шатаан гарган авна.
- Шохойн чулуу (L, LL):
- Микрокремнезем (D): Микрокремнезем нь өндөр цэвэршилттэй кварцыг нүүрсээр ангижруулах аргаар цахилгаан нуман зууханд силикат ба төмөрт силикат материалыг үйлдвэрлэх үед үүсдэг маш нарийн ширхэглэлтэй, бөөрөнхий хэлбэртэй, аморф цахиурын диоксидаг 13 85 % - иас багагүй агуулсан нунтаг материал юм. ISO 9286 стандартын дагуу тодорхойлсон элемент цахиурын (Si) хэмжээ массын 4,0 % - иас ихгүй байна.

MNS 974:2008 “Портландцемент. Техникийн шаардлага” стандартаар портландцементийг зураг 5.1-т харуулсны дагуу 5 үндсэн төрөлд хуваах ба тэдгээр нь дотроо ихэвчлэн 2 дэд бүлэгт хуваагддаг.

Харин MNS EN 197 : 1-2020 “Ердийн цементийн найрлага, техникийн шаардлага ба тохирлын шалгуур” стандартын дагуу цементийг дараах 3 төрөл ангилсан байна. Үүнд:

1. Ердийн цемент (Энэ нь дотроо CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV, CEM V).
2. Сульфатад тэсвэртэй цемент (Энэ төрлийн цементэд CEM I; CEM III; CEM IV цементүүд хамаарна).
3. Эрт үеийн бага бат бэхтэй ердийн цемент (Энэ төрлийн цементэд CEM III цемент хамаарна).

- *Ердийн портландцементийн ангилал*

Портландцемент – гидравлик барьцалдуулагч бодис бөгөөд ус, агаарт хатуурдаг. Шохойн чулууг шавартай хольж шатаан цементийн чулуунцрыг гаргаж авна. Чулуунцрыг шаардлагатай хэмжээний гөлтгөнөтэй хольж, нунтаглах замаар портландцементийг гаргаж авдаг.

Гөлтгөнийг цементийн чулуунцартай холих үед портландцемент дахь SO - ийн агуулга 1.5%-иас багагүй, 3.5%-иас ихгүй байхаар нэмнэ. Гөлтгөнийн (CaSO₄•2H₂O) 1 хувь бүр нь цементэд 0.47% SO-г оруулдаг.

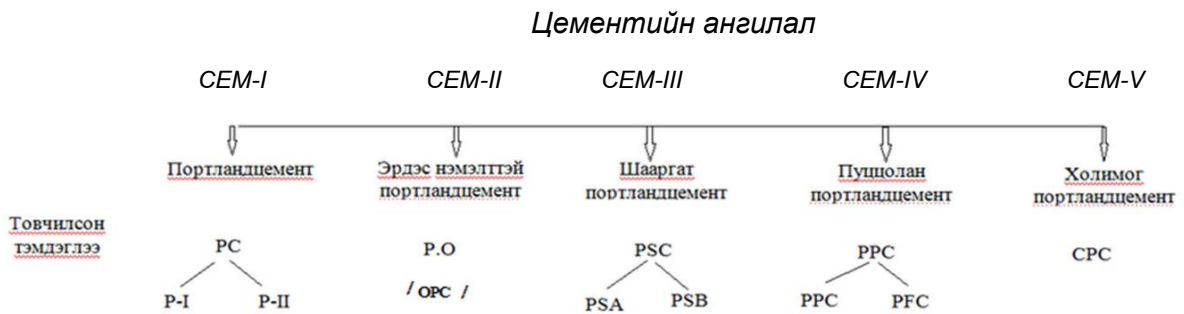
Цементэд тусгай шинж чанарыг шингээхийн тулд (ус бага шаардагддаг, агаарын агууламж ихтэй, ус түрэх чадварыг нэмэгдүүлэх г.м) тусгай нэмэлтүүдийг нэмдэг. Манай оронд портландцемент болон түүнийг бүрдүүлэгч түүхий эдэд шинээр MNS EN 197-1 : 2019 стандартын техникийн шаардлагыг мөрдөж эхлээд байна.

MNS EN 197-1 : 2019 стандартад ердийн цементийг дараах таван төрлийн үндсэн бүлэгт хуваадаг. Үүнд

- CEM I - портландцемент,
- CEM II - эрдэс нэмэлттэй портландцемент,

- CEM III - шаарган портландцемент,
- CEM IV- пуццолан цемент,
- CEM V - нийлмэл цемент барилгын;

EN стандартын өөр нэг практик ач холбогдол нь цементийн нэр төрлийг олшруулсанд оршино.



Зураг 1.1. Цементийн ангилал

Дээрх цементүүдийн онцлог, шинж чанар

CEM I нь портландцементийн чулуунцар, гөлтгөнийн чулуунаас бүрдэх бөгөөд 5% хүртэл шохойн чулуу агуулж болно.

CEM II нь хамгийн өргөн хүрээг хамрах бөгөөд энэ төрлийн цемент нь дотроо:

- Шаарган портландцемент,
- Нунтаг цахиуртай /микрокремнезем/ портландцемент,
- Пуццолан портландцемент,
- Шүүлтүүрийн дэгдэмхий үнстэй портландцемент,
- Шатаасан занартай портландцемент,
- Шохойн чулуутай портландцемент,
- Холимог портландцемент гэж ангилагдахаас гадна эдгээр нь дотроо нэмэлтийн агуулагдах хэмжээгээрээ 19 төрөлд ангилагддаг.

CEM III – шаарган цемент нь хар төмөрлөгийн үйлдвэрийн үргэлжлүүлсэн хаягдал шаарга агуулсан цемент юм.

CEM IV – пуццолан цемент нь нунтаг цахиур, байгалийн пуццолан нэмэлт, шүүлтүүрийн дэгдэмхий үнсийг 11-55% агуулсан байна. Харин CEM II цементэд хамаарах пуццолан портландцемент нь зөвхөн байгалийн пуццолан нэмэлтийг 6-35% агуулсан байна.

CEM V – холимог цемент нь 18-49% байгалийн пуццолан болон шүүлтүүрийн дэгдэмхий хүчиллэг үнс агуулна.

Мөн сульфатад тэсвэртэй 7 төрлийн цементийн найрлага, тавигдах шаардлага тусгагдсан.

Сульфатад тэсвэртэй ердийн цементийн бүтээгдэхүүн

Үндсэн бүтээгдэхүүн	7 бүтээгдэхүүний тэмдэглэгээ (Сульфатад тэсвэртэй ердийн цемент төрөл)		Найрлага, массын хувиар				
			Үндсэн бүрэлдэхүүн				Туслах нэмэлт бүрэлдэхүүн
			Чулуунцар K	Төмөрлөгийн шаарга S	Байгалийн пуццолан P	Хүчиллэг шүүлтүүрийн үнс V	
CEM I	Сульфатад тэсвэртэй Портланд цемент	CEM I-SR 0 CEM I-SR CEM I-SR 3	95-100			0-5	

CEM III	Сульфатад тэсвэртэй Шаарган цемент	CEM III/B SR	20-34	66-80	-	-	0-5
		CEM III/C-SR	5-19	81-95	-	-	0-5
CEM IV	Сульфатад тэсвэртэй Пуццолан цемент	CEM IV/A-SR	65-79		← 21-35 →		0-5
		CEM IV/B-SR	45-64		← 36-55 →		0-5

Зураг 1.2 Цементийн бүлгийн бүрэлдэхүүн

Сульфатад тэсвэртэй цемент нь 3 үндсэн төрөлд дараах байдлаар ангилагдана. Үүнд:

Сульфатад тэсвэртэй портландцемент:

- CEM I - SR 0 Сульфатад тэсвэртэй портландцемент (Чулуунцрын C_3A -ын агууламж = 0 %)
- CEM I - SR 3 Сульфатад тэсвэртэй портландцемент (Чулуунцрын C_3A -ын агууламж \leq 3 %)
- CEM I - SR 5 Сульфатад тэсвэртэй портландцемент (Чулуунцрын C_3A -ын агууламж \leq 5 %)

Сульфатад тэсвэртэй шаарган цемент:

- CEM III/B - SR Сульфатад тэсвэртэй шаарган цемент (Чулуунцарын C_3A - ын агууламжид шаардлага тавихгүй)
- CEM III/C - SR Сульфатад тэсвэртэй шаарган цемент (Чулуунцарын C_3A - ын агууламжид шаардлага тавихгүй)

Сульфатад тэсвэртэй пуццолан цемент:

- CEM IV/A - SR Сульфатад тэсвэртэй пуццолан цемент (Чулуунцарын C_3A - ын агууламж \leq 9 %)
- CEM IV/B - SR Сульфатад тэсвэртэй пуццолан цемент (Чулуунцарын C_3A - ын агууламж \leq 9 %)

Сульфатад тэсвэртэй өргөн хэрэглээний цементийн 7 бүтээгдэхүүн бүрийн найрлага Хүснэгт 1.2-т заасантай тохирно.

Хүснэгт 1.2. Ердийн цементийн бүлгийн 27 + Сульфатад тэсвэртэй 7 төрлийн бүтээгдэхүүний найрлага (MNS EN 197-1 : 2019)

Үндсэн бүлэг	Ердийн цементийн бүлэг 27 бүтээгдэхүүн		Найрлага, массын %-иар										Тайлбар	
			Үндсэн бүрэлдэхүүн											
			Чулуун - цар	Төмөрлөг -ийн шаарга	Микро-кремниэм	Пуццолан		Шүүлтүүрийн үнс		Шатаасан занар	Шохойн чулуу			Нэмэлт бүрэлдэхүүн
						Байгалийн	Байгалийн шатаасан	Хүчиллэг	Шүлтлэг		L	LL		
K	S	D°	P	Q	V	W	T	L	LL					
CEM I	Портланд цемент	CEM I	95-100									0-5		
CEM II	Портланд шаарган цемент	CEM II/A-S	80-94	6-20								0-5		
		CEM II/B-S	65-79	21-35								0-5		
	Микро-кремнизем портландцем	CEM II/A-D	90-94		6-10							0-5		
	Пуццолан портланд цемент	CEM II/A-P	80-94			6-20						0-5		
		CEM II/B-P	65-79			21-35						0-5		
		CEM II/A-Q	80-94				6-20					0-5		
		CEM II/B-Q	65-79				21-35					0-5		
	Шүүлтүүрийн үнсэн портланд цемент	CEM II/A-V	80-94					6-20				0-5		
		CEM II/B-V	65-79					21-35				0-5		
		CEM II/A-W	80-94						6-20			0-5		
		CEM II/B-W	65-79						21-35			0-5		
	Шатаасан	CEM II/A-T	80-94						6-20			0-5		
	Занарт портланд цемент	CEM II/B-T	65-79						2-35			0-5		
	Шохойн чулууны	CEM II/A-L	80-94								6-20		0-5	
CEM II/B-L		65-79								21-35		0-5		

Үндсэн бүлэг	Ердийн цементийн бүлэг 27 бүтээгдэхүүн		Найрлага, массын %-иар										Тайлбар	
			Үндсэн бүрэлдэхүүн											
			Чулуун - цар	Төмөрлөг -ийн шаарга	Микро-кремний м	Пуццолан		Шүүлтүүрийн үнс		Шатаа-сан занар	Шохойн чулуу			Нэмэлт бүрэлдэхүүн
						Байгалийн	Байгалийн шатаасан	Хүчиллэг	Шүлтлэг		L	LL		
K	S	D°	P	Q	V	W	T	L	LL					
	портланд цемент	CEM II/A-LL	80-94								6-20	0-5		
		CEM II/B-LL	65-79								21-35	0-5		
	Нийлмэл портланд/це м	CEM II/A-M	80-88	12-20								0-5		
		CEM II/B-M	65-79	21-35								0-5		
CEM III	Шаарган цемент	CEM III/A	35-64	36-65								0-5	Эрт үеийн бага бат бэхтэй	
		CEM III/B	20-34	66-80								0-5		
		CEM III/C	5-19	81-95								0-5		
CEM IV	Пуццолан цемент	CEM IV/A	65-89	11-35								0-5		
		CEM IV/B	45-64	36-55								0-5		
CEM V	Нийлмэл цемент	CEM V/A	40-64	18-30	18-30							0-5		
		CEM V/B	20-38	31-49	31-49							0-5		
CEM I	Сульфатад тэсвэртэй портланд/це м	CEM I-SR 0	95-100									0-5		
		CEM I-SR 3	95-100									0-5		
		CEM I-SR 5	95-100									0-5		
CEM III	Сульфатад тэсвэртэй шаарган/це м	CEM III/B-SR	20-34	66-80								0-5		
		CEM III/C-SR	5-19	81-95								0-5		
CEM IV	Сульфатад тэсвэртэй	CEM IV/A-SR	65-79			21-35		21-35				0-5		

Үндсэн бүлэг	Ердийн цементийн бүлэг 27 бүтээгдэхүүн		Найрлага, массын %-иар										Тайлбар	
			Үндсэн бүрэлдэхүүн											
			Чулуун-цар	Төмөрлөг-ийн шаарга	Микрокремний	Пуццолан		Шүүлтүүрийн үнс		Шатаа-сан занар	Шохойн чулуу			Нэмэлт бүрэлдэхүүн
						Байгалийн	Байгалийн шатаасан	Хүчиллэг	Шүлтлэг		L	LL		
K	S	D°	P	Q	V	W	T	L	LL					
	пуццолан/це м	CEM IV/B-SR	45-64			36-55		36-55					0-5	

*Хүснэгт дэх утга үндсэн болон нэмэлт бүрэлдэхүүний нийлбэрийг илэрхийлнэ. **Микрокремнеземын эзлэх хувь 10% хүртэл хязгаарлагддаг.

Дээрх ангилалд ердийн, өргөн хэрэглээний 27 төрлийн цемент хамаардаг байна. Ингэж цементийн төрөл нэмэгдсэн нь хэрэглэх хүрээг нь өргөжүүлж, үйлдвэр нь портландцементийн чулуунцраа ашиглан төрөл бүрийн нэмэлт хэрэглэж, олон төрлийн цемент үйлдвэрлэн тэдгээрийг зам, барилгын олон салбарт хэрэглэх боломжийг нээсэн юм.

Стандарт бат бэх гэж MNS EN 196-1 : 2020 стандартын дагуу тодорхойлсон 28 хоногийн дараах шахалтын бат бэх бөгөөд 32.5, 42.5, 52.5 гэсэн гурван ангитай. Эдгээр нь дотроо эрт үеийн ердийн бат бэхтэй анги буюу түүнийг N-ээг, эрт үеийн өндөр бат бэхтэй анги буюу түүнийг R-ээг, эрт үеийн бага бат бэхтэй анги буюу түүнийг L-ээг тус тус тэмдэглэгдэнэ.

Хүснэгт 1.3. Цементийн 28 хоногийн дараах шахалтын бат бэх

Бат бэхийн анги	Шахалтын бат бэх			Барьцалдаж эхлэх хугацаа минут	Эзлэхүүний жигд өөрчлөлт мм
	Эрт үеийн бат бэх		Стандарт бат бэх		
	2 хоног	7 хоног	28 хоног		
32.5 L	-	≥ 12.0	≥ 32.5	≤ 52.5	≥ 75
32.5 N	-	≥ 16.0			
32.5 R	≥ 10.0	-			
42.5 L		≥ 10.6	≥ 42.5	≤ 62.5	≥ 60
42.5 N	≥ 10.0	-			
42.5 R	≥ 20.0	-			
52.5 L	≥ 10.0	-	≥ 52.5		≥ 45
52.5 N	≥ 20.0	-			
52.5 R	≥ 30.0	-			

L - бат бэхийн анги нь зөвхөн CEM III бүлгийн цементэд хамаарна.
 L анги нь зөвхөн CEM III бүлэгт хамаарна. Эдгээр нь эрт үеийн бага бат бэхтэй шаарган цемент юм.

Хүснэгт 1.4. Цементийн тэмдэглэгээг дараах байдлаар хийнэ

MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу бат бэхийн 42,5 ангийн, эрт үеийн өндөр бат бэхтэй ердийн портландцементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ	Портландцемент MNS EN 197- 1 – CEM I 42,5 R
MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу массын 0,50 % хүртэл тос бүхий 6 % -иас 20 % шохойн чулуу (L) агуулсан, бат бэхийн 32,5 ангитай, эрт үеийн хэвийн бат бэхтэй, ердийн Портланд-шохойн чулуун цементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.	Портланд - шохойн чулуун цемент MNS EN 197-1–CEM II/A-L 32,5 N
MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу нийлбэр байдлаар төмөрлөгийн ширхэгжүүлсэн шаарга (S), хүчиллэг шүүгдсэн үнс (V) ба шохойн чулууг (L) массын 12 % - иас 20 % хүртэл агуулсан, бат бэхийн 32,5 ангитай, эрт үеийн өндөрт бат бэхтэй портланд-нийлмэл цементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.	Портланд - нийлмэл цемент MNS EN 197-1–CEM II/A-M (S-V-L) 32,5 R
MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу төмөрлөгийн ширхэгжүүлсэн шааргыг (S)массын 18 % - иас 30 % хүртэл, хүчиллэг шүүлтүүрийн үнсийг (V)массын 18 % - иас 30 % хүртэл агуулсан, бат бэхийн 32,5 ангитай, эрт үеийн ердийн бат бэхтэй нийлмэл цементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.	Нийлмэл цемент MNS EN 197 - 1 –CEM V/A (S-V) 32,5 N

MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу төмөрлөгийн үйлдвэрийн ширхэгжүүлсэн шааргыг (S) массын 66 %- иас 80 % хүртэл агуулсан, бат бэхийн 32,5 ангитай, эрт үеийн ердийн 21 бат бэхтэй, бэхжилтийн дулаан ялгаруулалт багатай, сульфатад тэсвэртэй шаарган цементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.	<i>Шаарган цемент MNS EN 197 - 1 –CEM III/B 32,5 N –LH/SR</i>
MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу бат бэхийн 42,5 ангитай, эрт үеийн өндөр бат бэхтэй, чулуунцарт агуулагдах C_3A - ын хэмжээ массын ≤ 3 % бүхий сульфатад тэсвэртэй портландцементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.	<i>Портландцемент MNS EN 197-1–CEM I 42,5 R– SR 3</i>
MNS EN 191 – 1 стандартын дагуу байгалийн пуццоланыг (P) массын 21% - иас 35 % хүртэл агуулсан бат бэхийн 32,5 ангитай, эрт үеийн ердийн бат бэхтэй, чулуунцарт агуулагдах C_3A - ын хэмжээ массын ≤ 9 % бүхий сульфатад тэсвэртэй, пуццолант чанарын шаардлага хангасан пуццолан цементийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.	<i>Пуццолан цемент MNS EN 197-1–CEM IV/A(P) 32,5 N –SR</i>

MNS 0974:2008 стандартад цементийг бүрдүүлэгч орцоор нь дараах байдлаар ангилж байсан. Үүнд:

- Портландцемент – PC;
- Эрдэс идэвхт нэмэлт портландцемент – OPC;
- Пуццолан портландцемент – PPC;
- Шааргат портландцемент – PSC;
- Холимог портландцемент - CPC гэж ангилдаг.

- Портландцемент – PC. *PC = Чулуунцар + Гөлтгөнө*
- Чулуунцар *K = Шохойн чулуу + шавар + төмрийн хүдэр*
- Эрдэс идэвхт нэмэлт портландцемент: *OPC = Чулуунцар + ЭИН + Гөлтгөнө*
- Пуццолан портландцемент *PPC = Чулуунцар + Үнс + Гөлтгөнө*
- Шааргат портландцемент *PSC = Чулуунцар + Шаарга + Гөлтгөнө*

Хүснэгт 1.5. Портланд цементийн ангилал (MNS 0974:2008)

MNS 0974:2008 стандартад цементийн үндсэн төрөл														
Цагаан цемент	Хурдан бэхэждэг цемент	Тэлдэг цемент	Ус үл нэвтрүүлдэг, суултгүй цемент	Усыг түлхдэг цемент	Хөнгөн цагаан цемент		Хүчитгэгч цемент	Портланд цемент	Пуццолан цемент	Хүчил, шүлтэд тэсвэртэй цемент	Уян налархайжсан цемент	Чигжээсний цемент	Шааргат цемент	Өнгөт цемент
					Галд тэсвэртэй	Хүчил, шүлтэд								
Цементийн марк														
22.5				32.5				42.5				52.5		
Портландцемент														
Портландцемент ПЦ				Шааргат портландцемент ШПЦ				Хурдан бэхэждэг портландцемент ХБПЦ				Хурдан бэхэждэг шааргат портландцемент ХБШПЦ		
300	400	500	550	600	300	400	500	400	500	400				
D0. D5. D20				D0. D5. D20				D0. D5. D20						
Цементийг бүрдүүлэгч орцоор ангилах нь														
PC		OPC		PSC				PPC				CPC		
Портланд цемент		Эрдэс идэвхт нэмэлттэй портланд цемент		Шаарган нэмэлттэй портландцемент				Пуццолан портландцемент				Холимог нэмэлттэй портландцемент		

• *Цементийн анги*

Олон улсын хэмжээнд ISO 9000-ийн хүрээнд чанарын системийг хэрэгжүүлэх, чанарын үнэлгээ, баталгаажуулалтын нэг хэмжүүртэй болохын тулд цементийн турших арга, техникийн шаардлагыг ижилтгэн, чанарт өгөх үнэлгээнд адил зарчим баримтлах шаардлагатай гэж үзэж, олон ширхэглэлтэй элс хэрэглэн цементийн идэвх тодорхойлж, бат бэхийг “анги” гэдэг үзүүлэлтээр үнэлэх зөвлөмж гаргасан нь үндсэндээ бүх оронд хэрэгжлээ.

Манай оронд олон ширхэглэлтэй стандарт элсний стандарт “MNS 0976 : 2008” БАК-ын лабораторийн эрдэмтэн судлаачдын санаачилгаар батлагдсан нь цементийг маркаар биш ангиар үнэлэх боломжийг бидэнд олгосон.

- Бетоны бат бэхийг - R_6

6 Ангиар - B (B35)

7 Маркаар – M (M 400) зааж болно. Марк бол шахалтын бат бэхийн шууд үзүүлэлт юм. Харин түүнийг 0.778 илтгэлцүүрээр үржүүлж анги /B/-д шилжүүлнэ.

$$B = R_6 * 0.778$$

Бетоны анги ба маркийн хамаарал:

$$R_b = B/0.778$$

Жишээ нь:

Бетон шооны 28 хоногийн бат бэх нь 380кг/см² буюу 38МПа гарчээ. Эндээс, бетоны марк- 38МПа. Бетоны анги: 380*0.778=295 кгх/см² буюу 30МПа, энэ нь В30 ангийн бетонд хамаарна. Портландцементийн ангийг 28 хоног бэхэжсэн сорьцын шахалтын болон гулзайлтын бат бат бэхийн үзүүлэлтээр тодорхойлно. Энэхүү цемент нь 3 хоногтоо 28 хоногийн бат бэхийн 40-50%-ийг, 7 хоногтоо 60-70%-ийг авна.

Портландцементийн бат бэх болон гулзайлтын үзүүлэлтийг MNS 0976 : 2008 “Цемент. Олон ширхэглэлтэй стандарт элс хэрэглэн турших арга” стандартын дагуу тодорхойлно.

Харин шинжилгээний үр дүнг “MNS 0974 : 2008 Портландцемент”- цементийн техникийн шаардлагын стандартын үзүүлэлттэй харьцуулбал дараахь байдалтай байна.

Хүснэгт 1.6 . “MNS 0974 : 2008 Портландцемент”- техникийн шаардлага

Цементийн төрөл	Цементийн бат бэхийн анги	Шахалтын бат бэх, МПа		Гулзайлтын бат бэх, МПа	
		3 хоног	28 хоног	3 хоног	28 хоног
PC	42.5	≥ 17.0	≥ 42.5	≥ 3.5	≥ 6.5
	42.5R	≥ 22.0		≥ 4.0	
	52.5	≥ 23.0	≥ 52.5	≥ 4.0	≥ 7.0
	52.5R	≥ 27.0		≥ 5.0	
	62.5	≥ 28.0	≥ 62.5	≥ 5.0	≥ 8.0
	62.5R	≥ 32.0		≥ 5.5	
OPC	42.5	≥ 17.0	≥ 42.5	≥ 3.5	≥ 6.5
	42.5R	≥ 22.0		≥ 4.0	
	52.5	≥ 23.0	≥ 52.5	≥ 4.0	≥ 7.0
	52.5R	≥ 27.0		≥ 5.0	
PSC, PPC, CPC	32.5	≥ 10.0	≥ 32.5	≥ 2.5	≥ 5.5
	32.5R	≥ 15.0		≥ 3.5	
	42.5	≥ 15.0	≥ 42.5	≥ 3.5	≥ 6.5
	42.5R	≥ 19.0		≥ 4.0	
	52.5	≥ 21.0	≥ 52.5	≥ 4.0	≥ 7.0
	52.5R	≥ 23.0		≥ 4.5	

Портландцементийн хэрэглээ

- PC 42.5 маркийн цементийг барилгын зориулалтын бетон, төмөр бетон хийц, угсармал хийц хэсгүүд, гүүр далангийн барилга, цутгамал хийц, зам барилга гэх зэрэг ажилд ашигладаг. PC 42.5 гэдэг 1см²-д 425кг ачаа даана.
- PC 52.5 маркийн цементийг өндөр бат бэх бүхий угсармал хийц, төмөр замын бетон, дэр, өндөр хүчдэлийн шон, зам, гүүрт хэрэглэнэ.
- OPC 42.5 бүх төрлийн барилгын ажилд өргөн хэрэглэнэ.

1.2 Цементийн түүхий эд болон нэмэлт бодисүүдын шинж чанар, үзүүлэлт

Цементийн түүхий эд

Цементийн үндсэн түүхий эд болох чулуунцыг үйлдвэрлэхэд шохойн чулуу 82-85%-ийг эзэлдэг бол шавар нь хөнгөн цагааны ислийн агууламжаас хамаарч 14-16%-ийг, төмрийн хүдэр мөн адил агууламжаас хамаарч 1-2%-ийг эзэлдэг.

Шавар болон төмрийн хүдэр хэрэглэдэг учир нь шохойн чулуунд байх тус 2 исэл бага хэмжээтэйгээр агуулагддаг тул тохируулагч нэмэлт болгон хэрэглэдэг.

Дээрх 3 түүхий эд хольцыг тохиромжтой харьцаагаар хольж түүхий эдийг бэлтгэнэ. Бэлтгэсэн түүхий хольцыг ойролцоогоор 1400-1500 температурт нүүрсээр шатааж чулуунцыг үйлдвэрлэнэ. Нүүрсийг бэлтгэхдээ тээрэмдэж, нунтаглан форсункаар цацах маягаар эргэх зуух руу үлээлгэж шатаана.

Нүүрсний илчлэгээс хамаарч түүний зарцуулалт нэмэгдэнэ. Үйлдвэрлэсэн чулуунцыг шууд усаар зуурч хэрэглэж болохгүй тул барьцалдах хугацааг тохируулагчаар байгалийн гөлтгөнийг хэрэглэнэ.

Цементийн ангилал дээшлэх тутамд гөлтгөнийн орц нэмэгддэг. Учир нь цементийн ангилал нэмэгдэнэ гэдэг нь чулуунцын дошгин чанар нэмэгддэг тул гөлтгөнөөр номхруулж өгдөг гэж ойлгож болно. Гөлтгөнө нь хүхрийн ангидридын агууламжаас хамаарч 6-8% орно.

Портландцементийн бүтэц

OPC- Ordinary Portland Cement дэлхийд өргөн хэрэглэгдэж буй цемент юм. Энэхүү цементийн найрлагад нь кальцийн силикат- calcium silicates ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ба $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), (MgO) ордог.

Цемент нь чулуунцар, гөлтгөнө болон нэмэлтүүдээс тогтдог.

Цементийн өртгийг бууруулах зорилгоор эрдэс идэвхт нэмэлтийг тодорхой хувиар түүний шинж чанарт нөлөөлөхгүй байхаар тооцоолж нэмдэг.

Цементийн түүхий эдийн нэр төрөл

Цемент үйлдвэрлэхэд орох түүхий эд материалыг үндсэн 3 хэсэгт хуваан үзэж болно. Үүнд:

- *Үндсэн түүхий эд:* Шохойн чулуу
- *Тохируулагч түүхий эд:* Шавар, төмрийн хүдэр болон гөлтгөнө
- *Нэмэлтээр хэрэглэгдэх түүхий эд:* Үнс, цеолит, домен зуухны шаарга, бусад зөвшөөрөгдсөн түүхий эд багтдаг.

Цементэд нэмэлтийг нэмснээр эдийн засгийн хувьд үр ашигтай гэсэн ойлголт байдаг нь нэг талаараа эндүү ойлголт юм. Цементэд ямар нэмэлт нэмснээс шалтгаалж цементийн нэр болон хэрэглээ өөрчлөгддөг.

Үүнд: нэмэлтгүй цементийг PC- энгийн портландцемент гэх ба шаарган нэмэлттэй цементийг PSC буюу шаарган нэмэлттэй портландцемент гэх мэтчилэн нэр томъёо өөрчлөгддөг байна. Нэмэлтийг ихэвчлэн чулуунцын чанараас хамаарч 5-15% хүртэл нэмж болно.



Зураг 1.3

Үндсэн түүхий эд

Шохойн чулуу болон цэрд нь 90-95% нь CaCO_3 /нүүрс хүчлийн кальци/ болон шавар, цахиурын элс зэрэг хольц агуулсан байдаг.

Үндсэн түүхий эдийн онцлог:

- Шохойн чулууны эзлэхүүн масс $2400-2700 \text{ кг/м}^3$, чийглэг нь 2-6%.
- Цэрдийн эзлэхүүн масс $1500-2000 \text{ кг/м}^3$, чийглэг нь 15-30% байна. Аморф бүтэцтэй байвал маш сайн.
- Шохойн чулуу MNS-963-91 стандартын техникийн шаардлагыг хангаж байх ёстой.

Хүснэгт 1.7 Шохойн барьцалдуулагч гарган авах түүхий эдийн ангилал

Түүхий эд	Агуулга %			Гарган авсан шохой
	CaCO_3	MgCO_3	Шаварлаг хольц	
Цэвэр	95-100	0-3	0-2.5	Бага магнижсан налархай чанар бүхий
Ердийн	87-95	0-3	3-8	Бага магнижсан налархай бус
Мергелжсэн	75-90	0-5	8-25	Гидравлик
Доломитжсон	75-90	5-20	0-8	Магнижсан
Доломит	55-75	25-45	0-8	Доломитжсон
Доломитжиж, мергелжсэн шохойн чулуу	50-70	5-25	8-30	Магнижсан гидравлик шохой

Тохируулагч түүхий эд

- Шавар

Шавар нь дараах 3 эрдсээс тогтоно:

- Каолин- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- Галлуазит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;
- Монтмориллонит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (3-5)\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Шавар бол 0.001 мм-ээс ихгүй нарийн ширхэгтэй тунамал чулуулаг юм. Шаврын найрлагад эдгээр эрдсээс гадна цахиурын элс, нүүрсхүчлийн кальци, магни, хээрийн жонш, гөлтгөнө, төмөрлөг нэгдэл орсон байна.

Шаврын химийн найрлагад:

- Цахиурын исэл 70-80%;
- Хөнгөн цагааны исэл 3-10%;
- Төмрийн исэл 3-6% байхаас гадна зарим тохиолдолд кальцийн исэл 10-25%, магнийн исэл 3-5% хүртэл байж болно.
- Шавар нь цэрдийн адил усанд задрах тул заавал хуурай тээрэмдэх шаардлагагүй. Бүхэл шаврын эзлэхүүн жин $1800-2000 \text{ кг/м}^3$, чийглэг 15-25% байна.

Шаварлаг занар, шавранцар

Шаварлаг занар нь нимгэн хуудсан үеэр давхарлан хатуурсан тунамал чулуулаг юм. Энэ чулуулаг нь шавраас илүү чийглэгтэй, химийн жигд найрлагатай байна. Харин шавранцар нь шавраас том ширхэгтэй, элс ихтэй байна. Түүхий хольцын химийн найрлага, тухайлбал цахиур, хөнгөн цагааны модулийг тохируулахын тулд нэмэлт хэрэглэнэ. Жишээ нь: төмрийн ислийг ихэсгэхэд төмрийн хүдэр, цахиурын ислийг ихэсгэхэд цахиурын элс, хөнгөн цагааны ислийг ихэсгэхэд хөнгөн цагааны хүдэр нэмнэ.

- | | |
|--|---|
| - Төмрийн хүдрийн химийн найрлага: | • MgO- 3.91-6.53% байна. |
| - SiO ₂ - 10.36-12.55%; | - Гөлтгөнийн химийн найрлага: |
| • Fe ₂ O ₃ - 47.73-59.01%; | • CaO- 16.83; |
| • FeO- 15.53-40.03%; | • H ₂ O- 10.3; MgO-0.53; |
| • Al ₂ O ₃ - 2.07-5.20%; | • SO ₃ - 24.5; |
| • CaO- 1.14-4.99%; | • Fe ₂ O ₃ - 14.5% байна. |

Гөлтгөнийг цементийн бэхжих хугацааг тохируулах зорилгоор чулуунцрыг нунтаглах үедээ нэмж өгнө.

Нэмэлт түүхий эд

Хүснэгт 1.8. Цементийн нэмэлтийн төрлүүд

Цементийн нэмэлт / Идэвхтэй эрдсэн нэмэлт	Байгалийн идэвхт нэмэлт	Тунамал гаралтай	Цахиурт шороо агуулсан чулуулаг
			Бичил дугуй хэлбэрийн хувираагүй цахиурт чулуулаг
			Нунтаглагдсан цахиурт чулуулаг
			Газар доорх нүүрсэн давхаргын түймэрт шатсан байгалийн шаврын шаталтаас үүссэн чулуулаг
		Галт уулын гаралтай	Галт уулын үнс
			Галт уулын бөсөл чулуу
			Галт уулын бөсөл чулууны хэлбэр дүрс нь өөрчлөгдсөн төрөл
			Нүх сүв бүхий чулуу маягийн чулуулаг
	Хиймэл идэвхт нэмэлт	Ширэм хайлах зуухны шаарга	
		Цахиурт шорооны хаягдал	
		Түлшний үнс, нурам, шаарга	
		Усгүйжүүлсэн шавар	

Нэмэлт бодисуудын шинж чанар

Портландцемент дэх идэвхт нэмэлтийн зориулалт нь цемент хатуурах үед ялгарах усанд уусдаггүй кальцийн ислийн чөлөөт гидратын нэгдлүүдийг холбоход оршдог. Гидравлик нэмэлтийн чанарын үндсэн үзүүлэлттэй тохирохуйц чадвар нь түүний Ca(OH)_2 - г холбох чадвар юм. Нэмэлтийн энэхүү чадвар нь түүний идэвхжилтээр илэрхийлэгддэг.

Гидравлик нэмэлтийн үзүүлэлт гэж 30 хоногийн хугацаанд шохойн уусмалаас 1 гр нэмэлтийн шингээж авах шохойн хэмжээг миллиграммаар илэрхийлсэн тоо юм. Портландцементэд хэрэглэгддэг төрөл бүрийн нэмэлтүүд CaO/г, мг-аар, дараах идэвхжилтээс багагүй байх ёстой.

- a) Цахиурт шороо агуулсан чулуулаг (150 мг);
- b) Байгалийн шаврын шаталтаас үүссэн чулуулаг (30 мг);
- c) Галт уулын үнс, бөсөл чулуу (50 мг);
- d) Галт уулын бөсөл чулууны хэлбэр дүрс нь өөрчлөгдсөн төрөл (60 мг).

Хиймэл идэвхтэй эрдсэн нэмэлтээр:

- e) Шатаах зуухны үрлэн шаарга, үндсэндээ CaO, SiO₂, Al₂O₃ и MgO-оос бүрддэг;
- f) Цахиурын шорооны хаягдал- цахиураар баялаг, хөнгөн цагааны үйлдвэрлэлийн явцад шавраас хөнгөн цагааныг гарган авах үед үүсдэг бодис;
- g) Түлшний үнс ба шаарга - зарим нэг төрлийн түлшийг тодорхой температурын дэглэмд шатах үед үүсдэг үлдэгдэл бүтээгдэхүүн бөгөөд хүчиллэг ислээс бүрддэг (цахиурт шороо, хөнгөн цагаан);
- h) Шатсан шавар – шаварлаг чулуулгийн зохиомол шатаалтын бүтээгдэхүүн, мөн хаягдал овоолгон дахь уурхайн өөрөө шатдаг хөндий хоосон чулуулаг (шаварлаг ба нүүрсхүчлийн занар чулуу)-ийг ашигладаг.

Хиймэл идэвхтэй эрдсэн нэмэлтийн чанарын үнэлгээг шатаах зуухны шааргыг эс тооцон, байгалийн идэвхт нэмэлтийн нэгэн адил хийдэг бөгөөд идэвхжил нь доорх хэмжээнээс багагүй байна. Үүнд:

- Цахиурт шорооны хаягдал (200 мг);
- Усгүйжүүлсэн шавар, түлшний үнс, шаарга (50 мг).

Үүнээс гадна нэмэлт дэх:

- i) Хүхрийн хүчлийн ангидрид (SO_3)-ын агууламж 3%- иас ихгүй,
- j) Түлшний үнс, шаарга дахь шатаагүй хэсгийн агууламж 15% - иас багагүй байх ёстой.
- k) Хиймэл идэвхтэй эрдсэн нэмэлтүүдийн дотроос хамгийн өргөн хэрэглэгддэг нь шатаах зуухны үрлэн шаарга юм. Химийн найрлагаас нь шалтгаалан үндсэн ба хүчиллэг гэж 2 хуваана. Кальци, цахиур, хөнгөн цагаан, төмрийн (Ca, Si, Al, Fe) үндсэн найрлагатай тул тус тусад нь баяжуулан нэмэлтээр чангаруулагч, барьцалдуулагч болон бусад эрдсийг нэмж өгнө. Шохой- (Lime (CaO)) 60- 66% үндсэн эрдсүүдийг үүсгэх, цахиурын исэл- (Silica (SiO_2)) 17- 25% цементийн бат бэхийг сайжруулах, хөнгөн цагааны исэл- Alumina (Al_2O_3) бэхжилтийг хурдасгах, гөлтгөнө- (Gypsum) 5-8% барьцалдах хугацааг тохируулах, төмрийн оксид- (IronOxide) 2-6% бат бэхийг сайжруулах зэрэг нөлөөг тус тус үзүүлдэг.

Хүснэгт 1.9. Дулааны цахилгаан станцын үнсний химийн

Нэр	SiO_2	CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	P_2O_5	SO_3
Эзлэх хувь	55.26%	6.46%	9.93%	20.94%	2.47%	1.17%	0.72%	0.37%

Манай улсын хувьд Улаанбаатар хотын зөвхөн 4-р цахилгаан станц үнсийг утаанаас ялгах шүүлтүүрээр тоноглогдсон бөгөөд бусад цахилгаан станцаас нарийн ширхэгт үнсийг ялган авах боломжгүй юм.

Асар их хэмжээгээр хаягдаж буй үнсийг дахин ашиглах хувь хэмжээ дэлхий нийтэд харилцан адилгүй байдаг ба дэлхийн дунджаар 16%-ийг ашигладаг.

1.3 Цементийн түүхий эд болон нэмэлт, түүний нөөц

Цемент үйлдвэрлэхэд хэрэглэдэг гол түүхий эд болох шохойн чулуу нь MNS-963-91 стандартын техникийн шаардлагын шаардлагыг хангаж байх ёстой.

Цементийн түүхий эд

Манай орны ихэнх нутагт сайн чанарын шохойн чулуу элбэг тархсан байдаг. Одоогоор тогтоогдсон байгаа цементийн гол түүхий эдүүдийн нөөцийг дараах байдлаар тогтоогоод байна.

Үүнд:

- a) Шохойн чулуу;
- b) Гөлтгөнө;
- c) Шавар;
- d) Төмрийн хүдэр;
- e) Цахилгаан станцын үнс.

Цементийн түүхий эдийн нөөц

а) Ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн санд шохойн чулууны нөөц 592.6 сая тонн гэж бүртгэгдсэн байна.

Хүснэгт 1.10. Шохойн чулууны нөөц

№	Шохойн чулууны ордын нэр	Үйлдвэрийн нэр, жилд үйлдвэрлэх хүчин чадал	Нөөц /сая тонн/
1	Дархан, Хөтөл	Хөтөлийн цемент шохойн үйлдвэр /1 сая тонн/	40.0
2	Цагаанбулагийн шохойн чулууны орд, дундаж зузаан 34 м	-	1.0
3	Мааньтын шохойн чулууны орд	-	4.0
4	Дорноговь аймгийн Өргөн суманд байрлах “Сэнжийн худаг” шохойн чулууны орд	“Сэнж Сант” компанийн Монцемент төслийн хүрээнд байгуулагдсан үйлдвэр 2015 онд ашиглалтад орсон. Хүчин чадал: 1 сая тонн	132.0
5	Дорноговь аймгийн Даланжаргалан сум, төмөр замын Өлзийт зөрлөгт байрлах Хөх цавын шохойн чулууны орд	“МАК” ХХК-ийн Хөх цавын цемент шохойн үйлдвэр 2017 оны 1-р улиралд ашиглалтад орно. Хүчин чадал: 1 сая тонн	108.0
6	Бусад жижиг ордууд		41.0

б) Гөлтгөнийн нөөц /80 сая тонн/

Гөлтгөнө нь $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ химийн томъёогоор илэрхийлэгддэг. Хувийн жин нь 2.3 гр/см^3 .

Цөлөрхөг газар нутагт, мөн янз бүрийн чулуулгийн өгөршлийн бүсэд гөлтгөнө ихэвчлэн илэрдэг. Монгол улсын хувьд гөлтгөнийн том, жижиг 80 гаруй орд байдаг. Ер нь бүх аймагт 5-6 төрлийн гөлтгөнийн орд, илэрц ямар нэг хэмжээгээр бий. Ордуудын дундаж нөөц 1 сая тонн, агууламж нь 36-92% байдаг.



Зураг 1.4 Гөлтгөнө

Барилгын нунтаг гөлтгөнө

Цагаан өнгөтэй, усанд амархан уусдаг нунтаг материал. Усанд ууссан материал нь тодорхой хугацааны дараа хатуу чулуу болон хувирах чадвартай байдаг.



Зураг 1.5 Барилгын нунтаг

Хүснэгт 1.11. Гөлтгөнийн нөөц

Нөөц ордын байрлал	Нөөц	Онцлог
Үнэгтийн гөлтгөнийн орд (Дорноговь аймаг)	Олборлоод дуусаж байгаа.	
Ширээ уулын гөлтгөнийн орд (Дундговь аймаг)	4.44 сая тонн	
Таван толгойн гөлтгөнийн орд (Өмнөговь аймаг)	4.6 сая тонн	Газрын гадаргууд 0-7 м-ийн гүнд гөлтгөнийн 50-84% (дундаж агуулга 63%) агуулгатай, чанарын шаардлага хангасан.
Тайшир (Говь-Алтай аймаг)	240 мян.тонн	Ногоовтор саарал, хааяа хүрвэтэр өнгийн, зөөлөн бүтэцтэй, 14.5 м зузаантай.

Монгол улсад өнөөгийн байдлаар Тарагт, Баруун цэрд, Давст уул, Ширээ уул, Элст зэрэг гөлтгөнийн ордууд бий.

Ширээ уулын гөлтгөнийн орд

Цементийн гол түүхий эд болох гөлтгөнийн дөрвөн том орд манай улсад байдгийн нэг нь Дундговь аймгийн Дэлгэрхангай сумын Ширээ уулын гөлтгөнийн орд юм. Энэхүү ордод 1958-1960 онд эрэл, хайгуул хийсэн, 1985-1986 онд урьдчилсан болон нарийвчилсан хайгуул хийгдэж, нөөцийг 4450.7 мянган тонн гэж тогтоожээ.

Таван толгойн гөлтгөнийн орд (Өмнөговь аймаг)

Өмнөговь аймгийн Таван толгойн нүүрсний ордын дээр буюу наймдугаар уурхайн зүүн хэсэгт, газрын гадаргууд 0-7 метрийн гүнд гөлтгөнийн 50-84% (дундаж агуулга нь 63%) агуулгатай чанарын шаардлага хангасан, 4.6 сая тонн нөөцтэй том орд байдаг. Монголд гөлтгөнийн дөрөвхөн том орд байдгаас Үнэгтийн орд нь олборлоод дуусаж байгаа.

Гөлтгөнө бол цементийн гол чухал түүхий эд. Гэтэл энэ том ордыг яаралтай ашиглалтад оруулж олборлохгүй бол Таван толгойн уурхайг ашиглах явцад буюу хөрс хуулалтад хамагдаад хаягдахад хүрч болзошгүй байгаа тул яам ба төр засгийн удирдлагууд анхааралдаа авах шаардлагатай байна.

с) Шаврын нөөц орд

Улсын нөөцөд Улаанбаатар хотын Налайх дүүргийн Их булгийн шаврын орд, Найрамдал орчмын шаврын орд зэрэг томоохон шаврын ордууд бүртгэгдсэн байдаг. Мөн түүнчлэн аймаг бүрт цементэд тохируулагч түүхий эдээр хэрэглэж болох 5-6 шаврын ордууд бий гэж үздэг.

d) Төмрийн хүдрийн нөөц

Манай улс төмрийн хүдрийн тогтоогдсон 70 гаруй ордтой. Түүний баталгаат нөөц нь нийтдээ 1.65 тэрбум тонн.

Портландцементийн чулуунцар дахь шохойн чулууны төмрийн ислийн хэмжээ хангалтгүй байдаг тул төмрийн хүдрийг тохируулагч нэмэлт болгон хэрэглэдэг.



Зураг 1.6 Төмрийн хүдрийн томоохон ордууд

Томоохон ордуудын төмрийн хүдрийн нөөц:

- Төмөртэй, Баянгол, Төмөр толгой ордод нийт 343 сая тонн;
- Говь-Алтай аймгийн Цээл сумын нутагт буй Таян нуурын орд- 71.7 сая тонн;
- Хараат уул, Эрээний орд- 71.5 сая тонн;
- Баргилтын төмрийн хүдрийн орд 23 сая тонн.

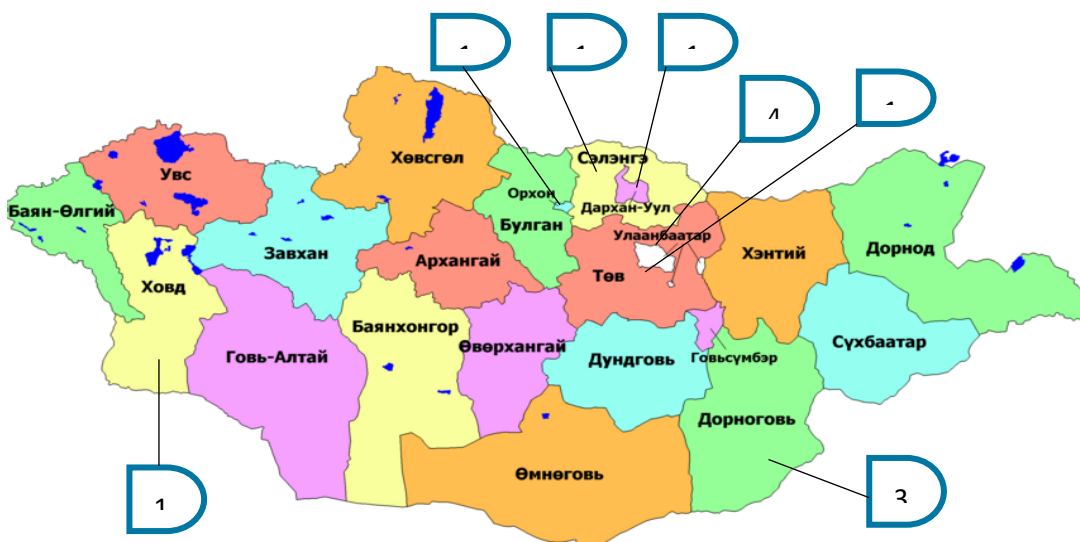
e) Цахилгаан станцын үнс

Бетонд хэрэглэх дулааны цахилгаан станцын шүүлтүүрийн үнс нь MNS 6469-2014 стандартын техникийн шаардлагын хими, физикийн үзүүлэлтүүдийг хангаж байх ёстой. Цацраг идэвхийн үзүүлэлт нь тухайн байгууламжийн хийцэд зөвшөөрөгдөх эсэх нь чухал байдаг. Портландцементийн хувьд 30% хүртэл үнсээр орлуулах боломжтой. 2014 онд үнс шааргыг ашиглах хууль эрх зүйн орчин бүрдэж, үнсийг барилгын материалд ашиглах стандарт батлагдан гарсан нь барилгын материал үйлдвэрлэгчдийн өмнө үнсийг зөв, зүй зохистой ашиглах боломж нээгджээ. Манай улсын хувьд Улаанбаатар хотын зөвхөн 4-р цахилгаан станц үнсийг утаанаас ялгах шүүлтүүрээр тоноглогдсон бөгөөд бусад цахилгаан станцаас нарийн ширхэгт үнсийг ялган авах боломжгүй юм.

1.4 Цемент үйлдвэрлэлийн байдал

Одоогоор ажиллаж буй 12 томоохон цементийн үйлдвэрийг жагсаавал:

1. Улаанбаатар хотод - 4 үйлдвэр
 - Централ Эйшиан цемент;
 - Эм Жи Эл цемент;
 - Эрдэс Бетон;
 - Налгар Түшиг.
2. Дорноговь аймагт - 3 үйлдвэр
 - Монцементийн билдинг материалс үйлдвэр;
 - Тээлийн Шонхор;
 - Гермес Гахиур.
 - Мак Евро Цементийн үйлдвэр
3. Сэлэнгэ аймагт - 1 үйлдвэр
 - Хөтөлийн цемент шохойн үйлдвэр.
4. Дархан хотод - 1 үйлдвэр
 - Эрэл цементийн үйлдвэр
5. Ховд аймагт - 1 үйлдвэр
 - Ховд Эко Цемент үйлдвэр
6. Эрдэнэт хотод - 1 үйлдвэр
 - Строй Индустрал.
7. Төв аймагт - 1 үйлдвэр
 - Мөнхийн Баян Гал үйлдвэр



Зураг 1.7 Одоо ажиллаж буй цементийн үйлдвэрүүдийн байршил

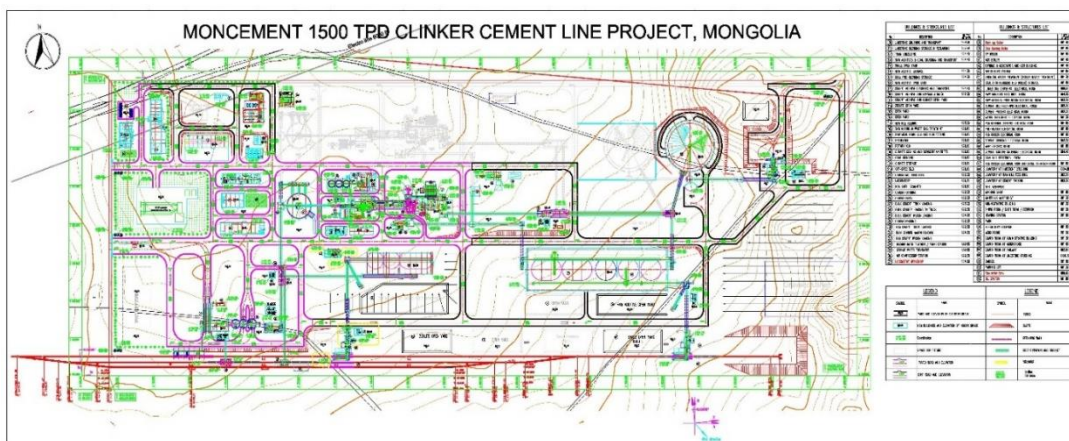
1. Хөтөлийн цемент шохойн үйлдвэр: Тус үйлдвэр нь сүүлийн жилүүдэд технологийн шинэчлэлт хийж, хуурай аргын технологийг хэрэглэх болсон. Ингэснээр хоногт 3000 тонн портландцементийн чулуунцар, жилд нэг сая тонн цемент, 65.0 мян. тонн шохой гаргах хүчин чадалтай болсон байна. Хуурай технологийн үйлдвэрлэлийн туршилт, тохируулгын ажил 2013 оны 11 дүгээр сараас эхэлж, 2014 оны 05 дугаар сараас ашиглагдаж байна.



Зураг 1.8 Хөтөлийн цемент шохойн үйлдвэр

2. “Эрэл” цементийн үйлдвэр нь Монголын анхны цементийн үйлдвэр бөгөөд 1968 онд Дархан хотод баригдаж, ашиглалтад орсон. Тус үйлдвэр нь PC 32.5, PC 42.5 ангийн портландцементийг нойтон аргаар үйлдвэрлэдэг.

3. “Монцемент” цементийн үйлдвэр. Энэ үйлдвэр 2015 онд ашиглалтад орсон. Тус үйлдвэрийг 249.4 сая тонн буюу 170 жил ашиглах шохойн чулууны нөөцтэй “Сэнж худаг” ордыг түшиглэн барьсан. Шинэ үйлдвэр орчин үеийн дэвшилтэт хуурай аргын технологиор хоногт 3000 тонн чулуунцар, жилд 1 сая тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Энэхүү үйлдвэрийн тоосжилт, азот, хүхрийн ислийг ялгаруулах хэмжээ нь Монгол Улсын болон Европын стандарт, шаардлагыг хангасан бөгөөд ахуйн болон үйлдвэрийн хаягдал усыг цэвэршүүлэн 90 хувийг дахин ашиглах зэрэг эко үзүүлэлтүүдтэй.



Зураг 1.9 “Монцемент” цементийн үйлдвэрийн схем

4. “Мөнхийн Баян Гал” ХХК-ийн цементийн үйлдвэр. Төв аймгийн Сэргэлэн сумын нутагт байрладаг ба тус үйлдвэрийн нэгдүгээр хэсэг 2015 оны 7 сард ашиглалтад орсон. БНХАУ-ын хөрөнгө оруулалттай, өдөрт 2500 тонн чулуунцар, жилд нэг сая тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай.

5. “Тээлийн Шонхор” ХХК нь 2013 онд Дорноговь аймгийн Сайншанд сумын нутагт жилд 100 мянган тонн портландцемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Цементийн үйлдвэрт хэрэглэх түүхий эдийг орон нутаг дахь ордоос олборлож ашигладаг, мөн өөрийн салбар төмөр замаар ачилт, буулгалт хийдэг. Тус үйлдвэр нь бүрэн автомат удирдлагатай бөгөөд цахилгаан эрчим хүчид хэмнэлттэй сүүлийн үеийн тоног төхөөрөмжөөр иж бүрэн тоноглогдсон.

6. “Гермес Гахиур” компанийн цементийн үйлдвэр. Тус үйлдвэр нь Дорноговь аймгийн Даланжаргалан сумын нутагт орших Билүүтийн шохойн чулууны ордод

түшиглэн баригдсан, жилд 240 мянган тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай, хуурай аргын үйлдвэр байгуулах төсөл хэрэгжүүлж байгаа.

7. “Ховд Эко” цементийн үйлдвэр Тус үйлдвэр нь Ховд аймагт байрладаг бөгөөд жилд 100 мянган тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай.

8. “Строй Индустрал” ХХК-ийн цементийн үйлдвэр. Энэхүү үйлдвэр нь Эрдэнэт хотод баригдсан, 2006 оноос ажиллаж байгаа ба жилд 30 мянган тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай.

9. “Централ Эйшиан Цемент” ХХК-ийн цементийн үйлдвэр нь OPC 42.5 ба PSC 32.5 гэсэн хоёр төрлийн цемент үйлдвэрлэж, Улаанбаатар хотын бетон зуурмагийн үйлдвэрийн 80 гаруй хувьд задгайгаар тээвэрлэж нийлүүлдэг. “Централ Эйшиан Цемент” үйлдвэрийн онцлог нь тусгай зориулалтын эргэдэг рельс цилиндр талбай дээр байрлуулснаар түүхий эдийг хүлээн авч, цементийг шуурхай үйлдвэрлэх боломжийг бүрдүүлсэнд оршино.

10. “Техник импорт” ХК-ийн хөрөнгө оруулалттай “Эм Жи Эл Цемент” ХХК нь “Хөтөлийн Цемент Шохой” ТӨХК-иас цементийн түүхий эдийг татан авдаг. 2013 онд байгуулагдсан “Эм Жи Эл Цемент” үйлдвэрийг 2016 онд бүрэн хүчин чадлаар нь ажиллуулж, OPC 42.5 маркийн өндөр чанартай цемент үйлдвэрлэн гаргахаар зорилт тавьж ажилласны үр дүнд 50 мянган тонн чанарын шаардлага хангасан цемент үйлдвэрлэж, хэрэглэгч аж ахуйн нэгж, байгууллага, хувь хүмүүст нийлүүлсэн байна.



Зураг 1.10 “Эм Жи Эл Цемент” үйлдвэр

11. “Эрдэс Бетон” ХХК-ийн цементийн үйлдвэр нь жилдээ 110.000 тонн OPC төрлийн 42.5 ангийн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд болох цементийн чулуунцрыг Хөтөлийн “Цемент шохой” ХК-ийн Цементийн үйлдвэрээс задгайгаар, хагас вагоноор өөрийн төмөр замын салаан дээр хүлээж авдаг. Үндсэн нэмэлт материал болох гөлтгөнийн чулууг Дундговь аймгийн Дэлгэрхангай сумын нутаг дахь Тарагтийн гөлтгөнийн уурхайгаас авто замаар татдаг. Тус үйлдвэр нь БНХАУ-д үйлдвэрлэгдсэн, цагт 8 тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтай.

12. “Налгар Түшиг” ХХК-ийн “Налайх” цементийн үйлдвэр 2008 оноос хуурай аргын технологиор Монгол улсад анх удаа эргэх зууханд хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүнээ гаргаж, MNS 976-2008 стандарт шаардлагыг хангасан OPC 42.5, PSC 32.5 ангийн портландцемент болон эрдэс нунтгийг үйлдвэрлэж байна. Тус үйлдвэр нь Улаанбаатар хотоос зүүн зүгт, Налайх дүүргийн 3-р хорооны нутаг дэвсгэрт, Налайх дүүргээс 4 км зайтай, зүүн аймгуудын авто замаас урагш 2 км-т байрладаг. “Налайх” цементийн үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд болох шохойн чулууг Төв аймгийн Эрдэнэ сумын Шохойн уулнаас хангадаг. Энэ нь үйлдвэрээс зүүн тийш 30 км зайд оршдог, нэршил нь “Шохой

цагаан булгийн орд”. Эдгээр үйлдвэрүүд бүрэн хүчин чадлаараа ажиллавал жилд 4.23 сая тонн цемент үйлдвэрлэх боломжтой бөгөөд дотоодынхоо хэрэгцээг бүрэн хангах болно.

Монгол Улс цементийг гаднаас импортолсноор жил болгон 14-97 сая доллар гадагшаа алдаж байсан гашуун түүхтэй. Гэвч 2015 онд жилд 1 000 мянган тонн хүчин чадалтай “Монполимет” ХХК-ийн “Монцемент Билдинг Материалс”, 1 000 мянган тонн хүчин чадалтай “Мөнхийн баян гал” ХХК, 2016 онд 1 000 мянган тонн хүчин чадалтай “МАК” (Монголын Алт) компанийн үйлдвэрүүд тус тус ашиглалтад орсноор дотоодын зах зээлийн цементийн эрэлт, хэрэгцээг хангах явдлыг хөнгөвчилсөн байдаг.

Эдгээр арга хэмжээнүүдийг авсны үр дүнд, импортын цементийн хэмжээ нь 1 сая 525 мянган тонноос 91 мянган тонн болтлоо буурч, гадагшаагаа урсах долларын хэмжээ нь 5 сая болтлоо буурсан байна.

Хүснэгт 1.12 Ажиллаж буй цементийн үйлдвэрүүд

№	Үйлдвэр, компанийн нэр	Байршил	Байгуулагдсан он	Хүчин чадал /1 жилд/
1	Хөтөлийн “Цемент-Шохой” ХК	Сэлэнгэ аймаг, Хөтөл	1984	1 сая тонн
2	“Эрэл” ХХК Цементийн үйлдвэр	Дархан-Уул аймаг	1968	85 мян. тонн
3	“Сэнж Сант” ХХК Монцементийн үйлдвэр	Дорноговь аймаг, Өргөн сум	2015	1 сая тонн
4	“Лян Хө Цемент” групп “Мөнхийн Баян Гал” ХХК	Төв аймаг, Сэргэлэн сум	2015	1 сая тонн
5	“Тээлийн Шонхор” ХХК	Дорноговь аймаг, Сайншанд сум	2013	100 мян. тонн
6	“Гермес Гахиур” ХХК	Дорноговь аймаг, Даланжаргалан сум	2008	240 мян. тонн
7	“Ховд Цемент” ХХК	Ховд аймаг		100 мян. тонн
8	“Централ Эйшиан Цемент” ХХК	УБ, БЗД, 10 дугаар хороо, Амгалан, Улиастай гудамж 51	2012	125 мян. тонн
9	“Эм Жи Эл Цемент” ХХК	УБ хот, СХД 10 дугаар хороо, 22-ын товчоо	2013	100 мян. тонн
10	“Эрдэс Цемент Эрдэс Бетон” ХХК	УБ, СХД		110 мян. тонн
11	“Налгар Түшиг” ХХК	Налайх 3-р хороо	2008	50 мян. тонн
12	“Строй Индустрал” ХХК	Эрдэнэт	2006	30 мян. тонн
13	Хөх цавын цементийн үйлдвэр “МАК Цемент” ХХК	Дорноговь аймаг	2017	1 сая тонн

Монголын Алт (МАК) ХХК нь 2012 онд Данийн вант улсын *Flsmidth & Co. A/S* компанитай цементийн үйлдвэрийн, мөн Итали улсын *Fercalx* компанитай шохойн үйлдвэрийн зураг төсөл, тоног төхөөрөмж нийлүүлэх гэрээг тус тус байгуулснаар энэхүү үйлдвэрлэлийн ажил 2021 онд эхэлсэн .



Зураг 1.11 Хөх цавын цементийн үйлдвэрийн ерөнхий төлөвлөгөө “МАК ХХК”

Мөн Японы “Айзова групп”-тэй хамтран Бетон хийцийн үйлдвэр байгуулахаар судалгааны ажил эхэлсэн бөгөөд авто зам, төмөр зам, гүүрэн байгууламжуудад шаардлагатай бетон эдлэл үйлдвэрлэж эхлэхээр төлөвлөн ажиллаж байна.

Хуурай аргаар цемент үйлдвэрлэх Хөх цавын цемент шохойн үйлдвэр нь 2017 онд ашиглалтад орох төлөвлөгөөтэй эхлүүлсэн. Уг үйлдвэр нь Улаанбаатар хотоос 300 км-т буюу Дорноговь аймгийн Даланжаргалан сумын нутаг дахь Хөх цавын шохойн чулууны ордыг түшиглэн жилд 900 мянган тонн чулуунцар, РС 62.5, OPC 52.5, OPC 42.5 төрлийн 1 сая тонн цемент, 100 мянган тонн барилгын болон металлургийн сайн чанарын шатаасан шохой үйлдвэрлэнэ. Цементийн үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эд болох шохойн чулуу, нүүрс, гөлтгөнө, шавар зэрэг нь газар зүйн байршлын хувьд нэгэн бүсэд багтдаг.

Тус үйлдвэр ашиглалтад орсноор жилд цемент худалдаж авахаар гадагш урсгадаг 70-75 сая ам.доллар Монголд үлдэнэ гэсэн тооцоо ч гаргаад байгаа юм.

Мөн ойрын хугацаанд ашиглалтад орох хэд хэдэн цементийн үйлдвэрийн барилгын ажил явагдаж байна. Тухайлбал:

“Даваат” ХХК-ийн цементийн үйлдвэр. Тус үйлдвэр 2015 оны 6 сараас Баян-Өлгий аймгийн Сагсай сумын нутагт баригдаж байна. БНХАУ-ын “Өркен Алтай” ХХК болон Баян-Өлгий аймагтай хамтран байгуулж буй энэхүү үйлдвэр нь жилд 300 мянган тонн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Тус үйлдвэр баригдсанаар баруун аймгуудыг /жилийн хэрэгцээ 150 мянган тонн/ зах зээлийн үнээс 20-30 хувь хямд цементээр хангах боломжтой гэж тооцоологдож байна.

“Вестерн Холд” компани нь баруун бүсийн хөгжлийг түргэтгэх, үйлдвэржилтийг дэмжих, орон нутагт байнгын ажлын байрыг нэмэгдүүлэх замаар үйл ажиллагааныхаа цар хүрээг тэлэх зорилготой, орон нутагтаа 250 мянган тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадал бүхий үйлдвэр байгуулах төсөл боловсруулсан байна.

“Си Эф Си Групп” ХХК нь Дорноговь аймгийн Даланжаргалан суманд оршдог өөрийн эзэмшлийн Оорцог толгойн шохойн чулууны ордыг түшиглэн цементийн үйлдвэр барихаар ажиллаж байна. Оорцог толгойн шохойн чулууны орд нь Улаанбаатар хотоос 340 км, “Транс Монгол”-ын төмөр замаас 19 км, Чойроос 45 км зайд Дорноговь аймгийн Даланжаргалан сумын нутагт байрладаг. Үйлдвэрийн тоног төхөөрөмжийг 2 үе шатаар

суурилуулах ба эхний ээлжинд жилд 300 мянган тонн чулуунцар, 316 мянган тонн цемент үйлдвэрлэх үйлдвэрийг байгуулна.

Хүснэгт 1.13 Цаашид үйл ажиллагаа явуулахаар төлөвлөж байгаа цементийн үйлдвэрүүд

№	Үйлдвэр, компанийн нэр	Байршил	Хүчин чадал /1 жилд/
Төлөвлөж байгаа			
1	“Ремикон” ХХК	Дорноговь аймаг	1 сая тонн
2	“МИЗУ” ХХК Лайв Энержи Групп	Дорноговь аймаг, Айраг сум	1 сая тонн
3	“Вестерн Холд” ХХК	Ховд айм, Буянт сум	250 мян. тонн
4	“Си Эф Си Групп” ХХК	Дорноговь аймаг, Даланжаргалан сум	350 мян. тонн
5	“Танил” групп	Дундговь аймаг, Мандалговь хот	500 мян. тонн
6	“Даваат” ХХК “Эрчим” ХК	Баян - Өлгий аймаг, Сагсай сум	300 мян. тонн

1.5 Монгол улсын цементийн хэрэглээ, хангалт

Цементийн үйлдвэрлэлийн ойрын үеийн тойм, төлөв байдал:

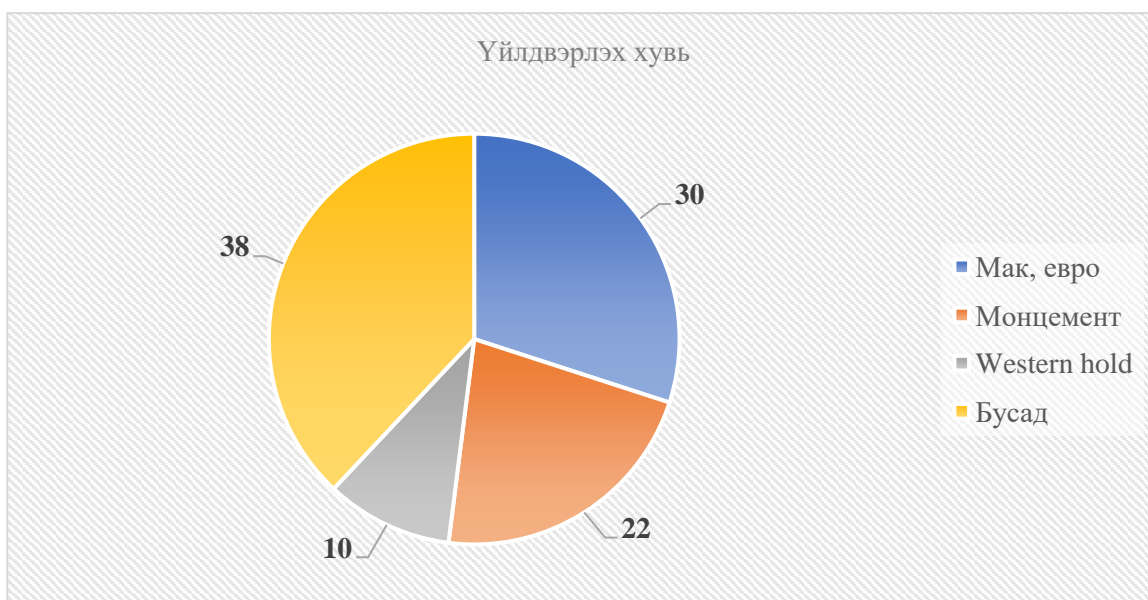
2022 онд барилга угсралтын ажил эрчимтэй явагдах үед дотоодод цемент хомсдож, үнэ өссөнөөр Засгийн газар импортын цементийн татварыг тэглээд байна. Үүнээс хойш 11 дүгээр сарын 10-ныг хүртэлх хоёр сарын хугацаанд 3175 мянган ам.долларын 37083.4 тонн цемент импортолжээ. Дотоодын цементийн үйлдвэрүүд ирэх онд 2.2 сая тонн цемент үйлдвэрлэх төлөвлөгөөтэй байна.

Хүснэгт 1.14 Цемент үйлдвэрлэлийн тойм

Цементийн үйлдвэрлэлийн тойм, судалгаа	2023 он	2025 он	2027 он	2030 он
Улаанбаатар хотын хэрэгцээ, (сая тонн)	2.28	2.11	2.41	3.04



Эх сурвалж: БХБЯ-ны эх сурвалжийн мэдээлэл



Эх сурвалж: БХБЯ-ны урьдчилсан судалгаа

2023 оны урьдчилсан тооцоогоор дотоодын цементийн үйлдвэрүүд 2.2 сая тонн цемент үйлдвэрлэх төлөвлөгөөтэй байна. Үүнд шинээр ашиглалтад орж буй “Western Hold” компанийн 250 мянган тонны үйлдвэрлэлийн төлөвлөгөө багтаж байгааг Барилга, Хот байгуулалтын яамнаас мэдээлсэн.

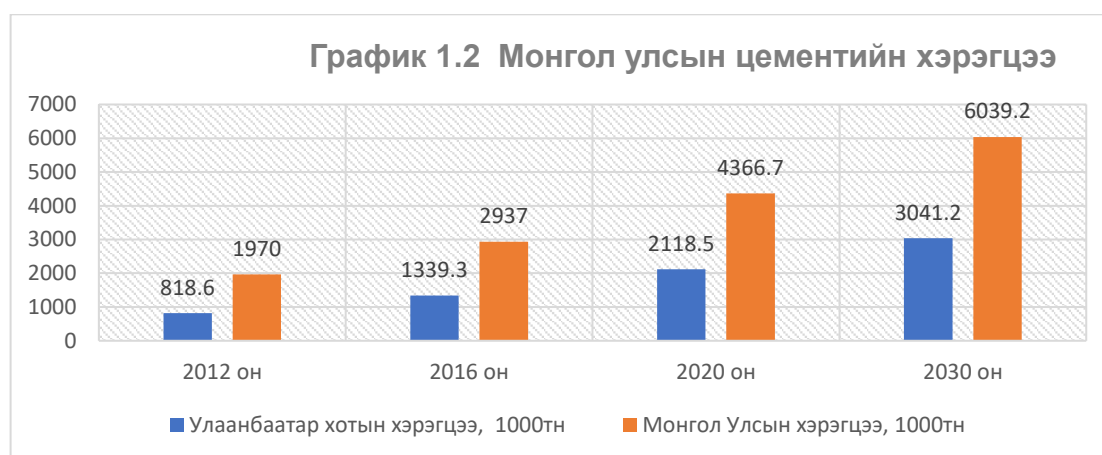
2023 оны нийт төлөвлөлтийн 30 орчим хувийг МАК цемент, 22 хувийг “Монцемент билдинг материалс” ХХК үйлдвэрлэх төлөвлөгөөтэй байгаа бол “Мөнхийн баянгал”, “Хөтөлийн цемент шохой” ТӨХК-ийн үйлдвэрлэл хэвийн үргэлжлэх төлөвтэй байгаа ажээ.

Хэдий тийм боловч цаашид төмөр замын ачилт, тээвэрлэлттэй холбоотой асуудлуудыг шийдэх шаардлагатайг үйлдвэрлэгчид онцолж байна. Энэ чиглэлд дотоодын компаниуд өөрсдийн хөрөнгө оруулалтаа нэмэгдүүлж байгаа боловч хангалтгүй хэвээр байгаа юм. Мөн үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүнийг түгээх агуулахын хүртээмж хангалтгүй байна гэж үзэж байна.

Хүснэгт 1.15 Монгол улсын цементийн хэрэгцээний тойм

Цементийн хэрэгцээ	2012 он	2016 он	2020 он	2030 он
Улаанбаатар хотын хэрэгцээ, (1000 тонн)	818.6	1339.3	2118.5	3041.2
Монгол Улсын хэрэгцээ, (1000 тонн)	1970.0	2937.0	4366.7	6039.2

Эх сурвалж: Нийслэлийн бүтээн байгуулалтын барилга угсралтын ажилд шаардагдах барилгын материалын эрэлт нийлүүлэлтийн тойм судалгаа

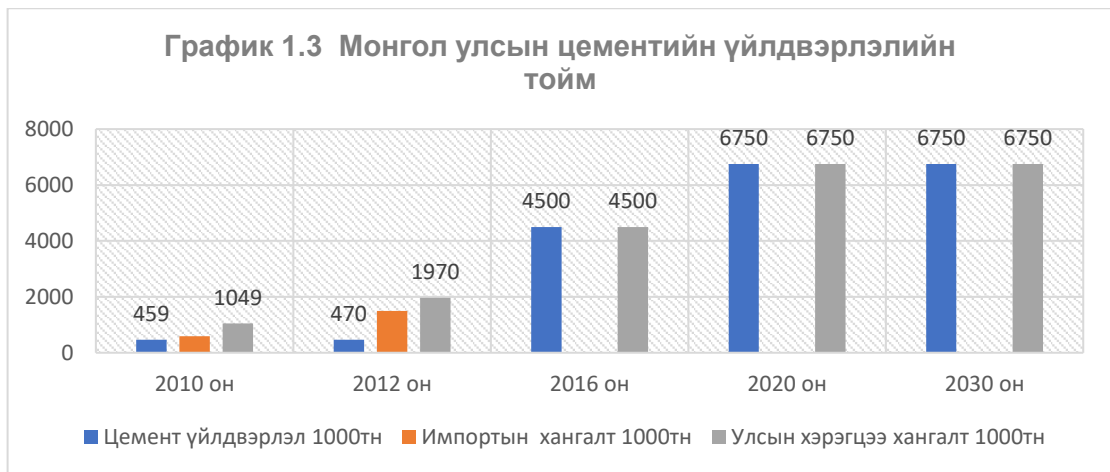


Монгол Улсын 2016 оны цементийн хэрэгцээг 2012 оныхтой харьцуулбал 1.5 дахин их болсон бол 2020 онд 2.2 дахин их, харин 2030 он гэхэд 3.1 дахин их болох хандлагатай байна.

Хүснэгт 1.16 Монгол Улсын цементийн үйлдвэрлэлт

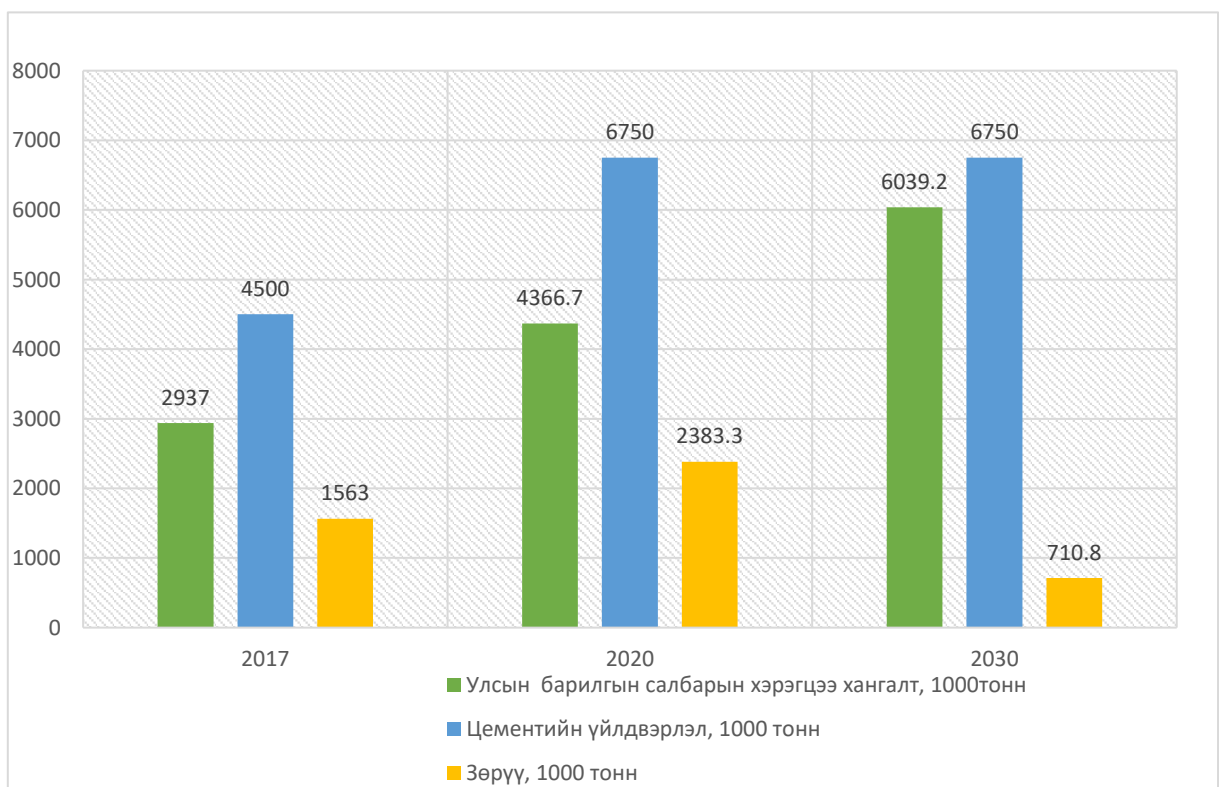
	2010 он	2012 он	2017 он	2020 он	2030 он
Цемент үйлдвэрлэл 1000 тонн	459	470	4185	6750	6750
Импортын хангалт 1000 тонн	590	1500	315		
Улсын хэрэгцээ хангалт 1000 тонн	1049	1970	4500	6750	6750

Эх сурвалж: Нийслэлийн бүтээн байгуулалтын барилга угсралтын ажилд шаардагдах барилгын материалын эрэлт нийлүүлэлтийн тойм судалгаа



Монгол Улсын цементийн үйлдвэрлэл 2010 онд 459 мян. тонн, 2012 онд 471 мян. тонн байсан бол 2016 онд Хөтөлийн “Цемент-Шохой” ХК-ийн өргөжилт, “Монголын Алт” компанийн Хөх Цавын цемент-шохойн үйлдвэр, “Монцемент” цементийн үйлдвэр гэх мэт хүчин чадал нь 1 сая тонн үйлдвэрлэх чадалтай үйлдвэрүүд үйл ажиллагаагаа эхлүүлснээр жилийн цемент үйлдвэрлэлт ойролцоогоор 4500 мян. тонн болохоор байна. Энэ нь барилгын ажлын дотоод дахь хэрэгцээг (2937 мян. тонн) бүрэн хангаж чадах бөгөөд зам барилгын ажилд цементийг (зөрүү 1563 мян. тонн) ашиглах өргөн боломжийг бүрдүүлж байна. Ойрын жилүүдэд нэжгээд цементийн үйлдвэр байгуулахаар төлөвлөж байгаа бөгөөд жилд үйлдвэрлэх хэмжээ нь эрчимтэй нэмэгдсээр байх төлөвтэй байна. Цементобетоны 1 куб метрт дунджаар 312 кг орно гэж тооцвол дээрх 1563 мян. тонн цементээр ойролцоогоор 5сая/куб метр цементобетон хольц үйлдвэрлэх боломж бүрдэнэ.

График 1.4. Цементийн үйлдвэрлэл болон хэрэгцээний



Хүснэгт 1.17 Нийслэл Улаанбаатар хотод хэрэглэгдэх цементийн эрэлт нийлүүлэлтийн баланс

Он	2012			2016			2020		
	Хангалт	Хэрэгцээ	Зөрүү	Хангалт	Хэрэгцээ	Зөрүү	Хангалт	Хэрэгцээ	Зөрүү
Хайрга, дайрга, элс мян.м ³	3520.0	3249.0	1.0	4225.0	5317.0	-1092.0	6338.0	8409.0	-2072.0
Цемент мян.м ³	470.0	819.0	-349.0	4500.0	1339.0	3161.0	6750.0	2118.0	4632.0

Эх сурвалж: Нийслэлийн бүтээн байгуулалтын барилга угсралтын ажилд шаардагдах барилгын материалын эрэлт нийлүүлэлтийн тойм судалгаа



Хүснэгт 1.18 Монгол улсад цемент үйлдвэрлэсэн байдал

Он	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Цемент, мян.тонн	68.8	101.2	234.8	322.5	425.8	349.4	258.8	411.3	482.0	690.0	900.0	1100.0	1400.0	1200.0	1300.0	1600.0

Монгол Улсын статистикийн мэдээгээр 2007 онд 68.8 мян. тонн цемент үйлдвэрлэсэн байна. 2007 оноос 2011 он хүртэл ойролцоогоор 100 мян. тонноор нэмэгдсээр, 2011 онд хамгийн их буюу 425.8 мян. тонн үйлдвэрлэжээ. Үүнээс хойш 2 жил дараалан үйлдвэрлэл буурч, 2013 онд 258.8 мян. тонн болсон байна. 2014 оноос өдийг хүртэл цементийн үйлдвэрлэл 1600 тонн болтол нэмэгдэж үйлдвэрлэгдсээр байна.

1.6 Ган төмөр арматурын төрөл, ангилал

Арматурын төрөл, ангилал, зориулалт

Төмөрбетон бүтээцэд зориулж халуунаар цувьж үйлдвэрлэсэн гөлгөр болон иржгэр гадаргуутай дугуй туйван, саваа хэлбэрийн бүтээгдэхүүнийг төмөрбетон бүтээцийн ган туйван гэнэ. Өндөр чанартай металл арматур нь бүх төрлийн барилгын хамгийн бат бөх материалын бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Арматур нь энгийн бетоныг төмөрбетон (бат бөх, урт насжилттай материал) болгон хувиргадаг бөгөөд суурь болон бусад барилгын бүтцийг бэхжүүлэхэд тохиромжтой.

Төмөрбетон бүтээц, эдлэхүүний шахалтын бүсийн бетоныг хүчитгэх, суналтын хүчийг хүлээн авах зориулалтаар арматурыг хэрэглэдэг. Бүтээц, эдлэхүүнд ирэх ачаа, түүний үйлчлэлийг тооцож шаардлагатай арматурын анги, тоо хэмжээг тодорхойлно.

Арматурыг хэд хэдэн шинж чанараар нь ангилдаг: зориулалтаар, бүтээцэд байрлах байдлаар, хэрэглэх нөхцөлөөр, хийгдсэн материалаар г.м.

Арматурын элементүүдийг хатуу (двутавр, швеллер, булан төмөр) ба уян хатан (гөлгөр ба үечилсэн бие даасан туйван, түүнчлэн гагнадаг эсвэл сүлжмэл тор, каркас) гэж хуваадаг.



Ган төмөр арматур



Нийлмэл арматур



Утсан арматур



Канат /арматурын татлага/



Иржгэр арматур



Гөлгөр арматур



Арматурын тор



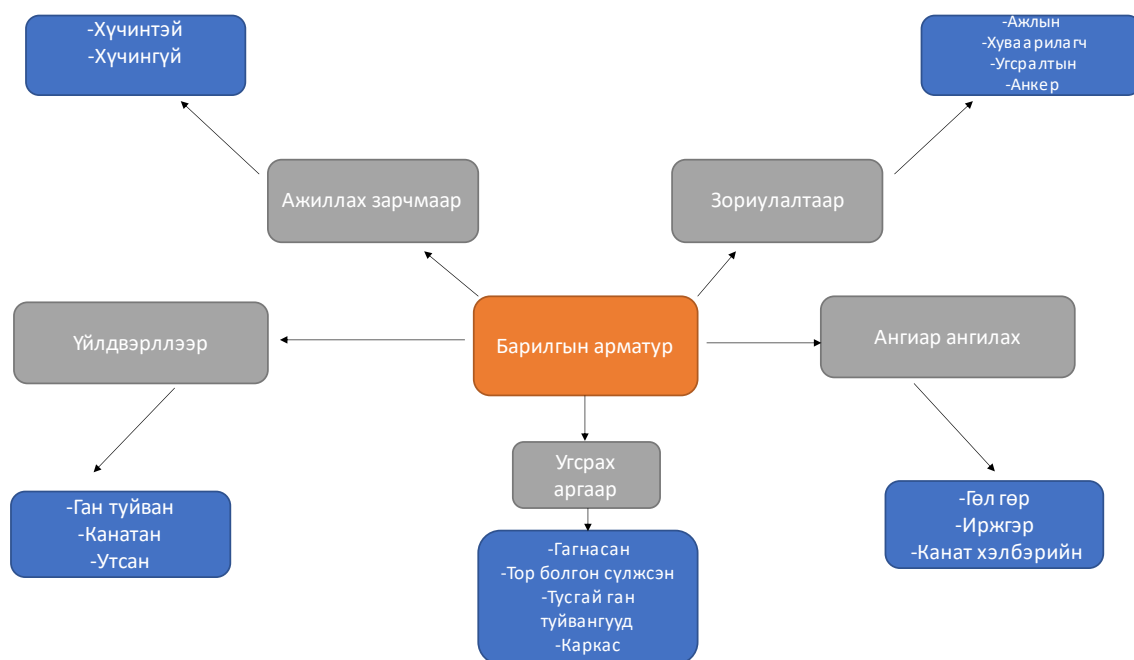
Арматурын деталь /бэхэлгээний эд анги/

Бэлтгэсэн материалаас хамаарч арматур нь 2 төрөлд хуваадаг.

- **Ган төмөр арматур** - төмөр бетон бүтээцийг бэхжүүлэхэд зориулсан халуун цувьсан хамгийн уламжлалт төрлийн материал ба халуунд тэсвэртэй, гулзайлгах, гагнах боломжтой.
- **Нийлмэл арматур** - шил, базальт, модны гаралтай (бамбуккар) нүүрстөрөгчийн утаснаас бүтсэн, хамгийн түгээмэл нь шилэн арматур бөгөөд энэ нь цахилгаан дамжуулахгүй, зэврэлтэд бүрэн тэсвэртэй, ган төмөр арматуртай ижил үүрэг гүйцэтгэдэг байдаг.

Арматурыг шинж чанар тэмдгээр нь дараах 4 ангилалд хуваана. Үүнд:

- Бэлтгэсэн технологи, үйлдвэрлэлээс нь хамааруулан арматурыг *ган туйван, канатан буюу утсан* гэж ангилна. Ган туйван арматурт янз бүрийн (голчлон 6-аас 40 мм) голчтойгоор, боодлоор ($d \geq 12$ мм) эсвэл ороодсоор ($d \leq 10$ мм) бэлтгэн нийлүүлдэг арматурыг хамруулна.
- Бэхжүүлсэн аргаас нь хамаарч халааж цувисан арматурыг *халуунаар бэхжүүлсэн* эсвэл *хүйтнээр шавандсан* гэж ангилдаг.
- Арматурын гадаргуугийн хэлбэр дүрсээр нь хавиргат (иржгэр) ба цулгуй, канат гэж ангилна.
- Төмөрбетон элементийн арматурчлалд хэрэглэх аргаар нь *хүчитгээсэн ба хүчитгээгүй* гэж ангилна.



Зураг 1.12 Арматурын ангиллын төрөл

Халуунаар цувьсан ган туйванг механик шинж чанараас нь хамааруулан ангилж, урсалтын хязгаараар нь марклана. Маркийн тэмдэглэгээг олон улсын стандартад цулгуй бол RB /Planbars/, хэрчлээст RB /Ribbed bars/ гэх мэт улс тухай бүр өөр өөрийн тэмдэглэгээтэй.

Мөн бат бэх байдлаар арматурыг :

- Энгийн бат бэхтэй - A240, A300, A400, A500, B500 Bp500- /500МПа хүртэл/
- Өндөржүүлсэн бат бэхтэй - A600 /500-600 МПа/
- Өндөр бат бэхтэй - A800, A1000, Bp1200, Bp1500 /600 МПа-аас дээш/

Ган арматурын суналтын бат бэхээр тогтоосон ангийг дараах байдлаар тэмдэглэнэ. Үүнд:

- А- Халуунаар цувьсан ба дулааны механик аргаар бат бэхийг нь сайжруулсан арматур
- В- Хүйтэн үед нь хэв гажилтад оруулсан арматур
- К- Арматурын татлага
- SD- Халуунаар цувисан иржгэр ган арматур
- SR- Халуунаар цувисан гөлгөр ган арматур
- MP, MC, ML, MR - Цувимал ороомог утас

- SP, SC, SL, SR - Хүчдэлийг нь сулруулсан төмөр утас
- P, R, G, I - Хатжуулж, уяраасан ган утсыг тэмдэглэнэ.

Хүснэгт 1.19 Арматурын төрлийн тэмдэглэгээ

Ангилал	Төрлийн тэмдэг MNS JIS G 3112:2002	Арматурын анги ОХУ ГОСТ 5781
Гөлгөр ган туйван	SR 235 SR 295	A-I (A240)
Иржгэр ган туйван	SD 295A SD 295B SD 345	A-II (A300)
	SD 390 SD 490	A-III (A400)

Арматурын үйлдвэрлэлийн тухай

Арматурыг бэлтгэх ажиллагаа төмөрлөгийн үйлдвэрүүд дээр хийгддэг. Тэнд төмрийн хүдэр дээр нүүрстөрөгчийг нэмж хайлуулж ширэм гаргаж авна. Дараа нь ширмийг дахин хайлуулж ган төмрийг гарган авдаг бөгөөд түүхий эдэд хайлшлах, холбогч элементүүдийг нэмнэ. Гангийн физик, хими, бат бэхийн болон технологийн шинж чанарыг сайжруулах, холбох зорилгоор тэдгээрийг нэмж өгдөг. Хайлшлах химийн бодист: марганец-Г, цахиур-С, хром-Х, никель-Н, молибден-М, вольфрам-В, селен-Е, хөнгөн цагаан-Ю, титан-Т, ниобий-В, ванадий-Ф, кобальт-К, зэс-Д, бор-Р, азот-А, цирконий-Ц ашигладаг.

Төмөрлөгийг даралтаар боловсруулах

Төмөрлөгийг даралтаар боловсруулахад түүний уян хатан чанар дээр үндэслэгддэг, өөрөөр хэлбэл, гаднын хүчний үйлчлэлд хэв гажилт үзүүлдэг ба өгөгдсөн хэлбэрээ хадгалдаг нь металлын онцлог юм.

Металлыг даралтаар боловсруулах үндсэн төрлүүд цувих, сунгах, шахах, давтах, хэвлэх, халуунаар эзлэхүүнийг болон хуудсан хэвлүүлдэлт зэрэг байна.

Цувих арга нь эргэх булны хоорондуур харьцангуй бага зузаантай бэлдцийг нэвтрүүлэн төмөрлөгийн хэлбэрийг өөрчлөх арга юм.

Гангийн хайлмагийг тасралтгүй цутгах машин руу өгдөг. Ганг тараагч руу цутгаж, хэвэнд оруулаад тэндээс тусгай ховил руу хийж, хөргөнө. Эхэндээ арматур нь дөрвөлжин огтлолтой байдаг. Энэ хэлбэрээ арматур үйлдвэрлэх түүхий эд нь цувих машин рүү очих хүртэл хадгалдаг. Арматурыг хэлбэржүүлэх процессыг эхлүүлэхийн өмнө уян байдлыг нэмэгдүүлэхийн тулд зууханд халаана. Халаалтын температур нь гангийн зэрэглэлээс хамаарна. Арматурын бүтээгдэхүүний хатуулгийг муутгахгүйн тулд хэт халаахгүй байх нь чухал юм. Татах процессыг улам хүндрүүлдэг тул дутуу халаалт нь бас хүсэшгүй юм. Халаасан цувимлыг өнхрөх системээр дамжуулдаг. Өнхрөх блок бүр өмнөхөөсөө бага хэмжээтэй байна. Энэ үед бэлдцүүд нимгэрч, сунаж, дугуй хэлбэртэй болдог. Ингэж, бие даасан бүтээгдэхүүн үүсэж, цаашдын боловсруулалт хийх материал болох утсан саваа буюу халуун цувих материалыг гаргаж авдаг байна. Татах эцсийн шатанд арматурт хэрчлээсийг хийдэг. Хэрчлээс цагариг, хадуур, хосолсон хэлбэртэй байдаг. Хэрчлээс нь арматур ба бетоныг илүү сайн механик холбогдож, барьцалдахад тустай байдаг.

Ган төмөр арматурт тавигдах шаардлагыг (MNS JIS G 3112:2002) хүснэгт 1.20-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1.20. Гөлгөр ба иржгэр ган туйвангийн шаардлага

Төрлийн тэмдэг	Урсгалтын хязгаар буюу 0,2 хувийн урсгалтын жишмэл хязгаар* Н/мм ²	Бат бэхийн хязгаар Н/мм ²	Татаж сунгаж турших дээжийн загварын дугаар	Суналт, %	Матагдах чанар	
					Матагдах өнцөг	Турших хошууны радиус
SR 235	235-аас багагүй	380÷520	N2	20-иос багагүй	180°	1.5 х нэрлэсэн голч
			N3	24-өөс багагүй		
SR 295	295-аас багагүй	440÷600	N2	18-аас багагүй	180°	Голч нь 16мм-ээс ихгүй үед 1.5 х нэрлэсэн голч
			N3	20-иос багагүй		Голч нь 16мм-ээс их үед 2 х нэрлэсэн голч
SD 295A	294-өөс багагүй	440÷600	N2-той адил	16-аас багагүй	180°	D16 буюу түүнийг хүртэл 1.5 х нэрлэсэн голч
			N3-тай адил	18-аас багагүй		D16-аас дээш 2 х нэрлэсэн голч
SD 295B	345÷440	440-өөс багагүй	N2-той адил	16-аас багагүй	180°	D16 буюу түүнийг хүртэл 1.5 х нэрлэсэн голч
			N3-тай адил	18-аас багагүй		D16-аас дээш 2 х нэрлэсэн голч
SD 345	345÷440	490-ээс багагүй	N2-той адил	18-аас багагүй	180°	D16 буюу D16 хүртэл 1.5 х нэрлэсэн голч
			N3-тай адил	20-иос багагүй		D16 буюу D16 хүртэл 1.5 х нэрлэсэн голч
						D51 үед 2.5 х нэрлэсэн голч
SD 390	390÷510	560-аас багагүй	N2-той адил	16-аас багагүй	180°	2.5 х нэрлэсэн голч
			N3-тай адил	18-аас багагүй		
SD 490	490÷625	620-иос багагүй	N2-той адил	12-оос багагүй	90°	D25 ба түүнийг хүртэл 2.5 х нэрлэсэн голч
			N3-тай адил	14-өөс багагүй		D25-аас их үед

Төрлийн тэмдэг	Урсгалтын хязгаар буюу 0,2 хувийн урсгалтын жишмэл хязгаар* Н/мм ²	Бат бэхийн хязгаар Н/мм ²	Татаж сунгаж турших дээжийн загварын дугаар	Суналт, %	Матагдах чанар	
					Матагдах өнцөг	Турших хошууны радиус
						3 х нэрлэсэн голч

Хүснэгт 1.21 Гөлгөр ба иржгэр ган туйвангийн химийн найрлага дараах хүснэгтэд заасны дагуу байна.

Төрлийн тэмдэг	Элементийн агуулга, массын хувиар					
	C	Si	Mn	P	S	C+Mn/6
SR 235	-	-	-	0.050-аас ихгүй	0.050-аас ихгүй	-
SR 295	-	-	-	0.050-аас ихгүй	0.050-аас ихгүй	-
SD 295 A	-	-	-	0.050-аас ихгүй	0.050-аас ихгүй	-
SD 295 B	0,27-оос ихгүй	0,55-аас ихгүй	1,50-иас ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,040-өөс ихгүй	-
SD 345	0,27-оос ихгүй	0,55-аас ихгүй	1,60-аас ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,50-аас ихгүй
SD 390	0,29-өөс ихгүй	0,55-аас ихгүй	1,80-аас ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,55-аас ихгүй
SD 490	0,32-оос ихгүй	0,55-аас ихгүй	1,80-аас ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,040-өөс ихгүй	0,60-аас ихгүй

Иржгэр ган туйвангийн хэлбэр, хэмжээ, масс ба хүлцэл

- 1) Иржгэр ган туйван нь гадаргадаа үелэлтэй байна.
Ган туйвангийн тууш тэнхлэг дагуух илүү гарсан үеийг чих, бусад чиглэлд илүү гарсан үеийг нуруу гэнэ.
- 2) Нуруу нь уртын дагуу адил алхамтайгаар байрлах ба адил хэмжээ, хэлбэртэй байна.
- 3) D 16 ба түүнээс дээш нэрлэсэн голчтой ган туйвангийн хувьд нурууны суурийг үлдэгдэл хүчдэлийн төвлөрөл бага байхаар хийгдсэн байвал зохино.

Энгийн гүйцэтгэлтэй хэрчлээс	Тусгай зориулалтын хэрчлээс
	
	

Зураг 1.13. Ган туйвангийн хэлбэр, эрчлээс

Арматурын хэмжээ тооцооны голч, хөндлөн огтлолын талбай, , масс ба нурууны алхмын зөвшөөрөгдөх хязгаар зэргийг хүснэгт 1.22-т үзүүлэв.

Хүснэгт 1.22. Хэмжээ, масс ба нурууны зөвшөөрөгдөх хязгаар

Нэрлэсэн голч	Тооцооны голч (d), мм	Тойргийн тооцооны урт (l), см	Хөндлөн огтлолын тооцооны талбай (S), см ²	Нэгж масс (M), кг/м	Нурууны алхмын максимум хэмжээ, мм	Нурууны өндөр		Зэргэлдээ хоёр нурууны гадна тал хоорондын зай ¹⁾ , мм	Нуруу, тэнхлэг хоорондын өнцөг
						Минимум хэмжээ, мм	Максимум хэмжээ, мм		
D6	6.35	2.0	0.3167	0.249	4.4	0.3	0.6	5.0	45°-аас багагүй
D10	9.53	3.0	0.7133	0.560	6.7	0.4	0.8	7.8	
D13	12.7	4.0	1.267	0.995	8.9	0.5	1.0	10.0	
D16	15.9	5.0	1.986	1.56	11.1	0.7	1.4	12.5	
D19	19.1	6.0	2.865	2.25	13.4	1.0	2.0	15.0	
D22	22.2	7.0	3.871	3.04	15.5	1.1	2.2	17.5	
D25	25.4	8.0	5.067	3.98	17.8	1.3	2.6	20.0	
D29	28.6	9.0	6.424	5.04	20.0	1.4	2.8	22.5	
D32	31.8	10.0	7.942	6.23	22.3	1.6	3.2	25.0	
D35	34.9	11.0	9.566	7.51	24.4	1.7	3.4	27.5	
D38	38.1	12.0	11.40	8.95	26.7	1.9	3.8	30.0	
D41	41.3	13.0	13.40	10.5	28.9	2.1	4.2	32.5	
D51	50.8	16.0	20.27	15.9	35.6	2.5	5.0	40.0	

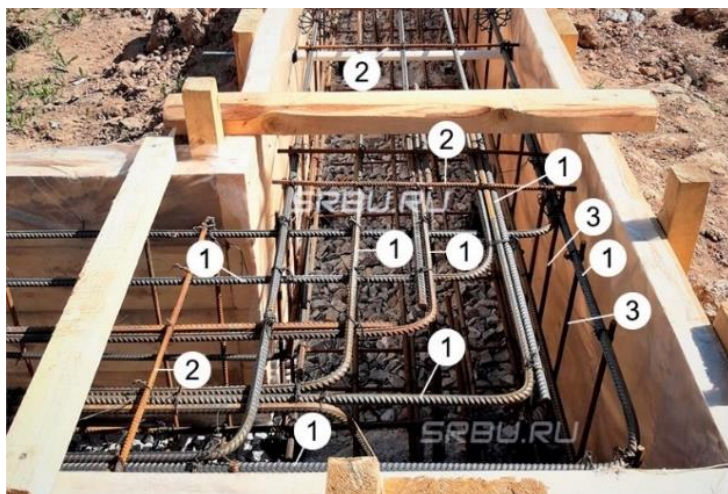
¹⁾ Чих нуруу хоорондоо завсартай бол энэ завсар, чихгүй бол нуруу хоорондын завсар, чих нуруу хоорондоо завсаргүй нийлсэн бол чихний өргөний нийт нийлбэрийг зэргэлдээ хоёр нурууны гадна тал хоорондын зай гэнэ.

Ажлын ба угсралтын арматур

Тооцоогоор сонгох арматурыг - ажлын, технологийн болон хийцлэлийн шаардлагаар сонгох арматурыг - угсралтын гэж нэрлэдэг.

Угсралтын арматур нь бүтээц, эдлэхүүн дэх ажлын арматур бүрийн хоорондох хүчийг илүү жигд тарааж, ажлын арматурын төсөлд заасан байршлыг хангуулах үүрэгтэйгээс гадна тооцоонд ороогүй, бүтээцийн температурын өөрчлөлт, бетоны агшилтаас үүсэх хүчийг хүлээн авах үүрэгтэй. Ажлын ба угсралтын арматурыг нийлүүлэн гагнаж, эсвэл боож бэлтгэсэн каркас, бэхэлгээний эд анги болон торыг арматур эдлэхүүн гэнэ.

Төмөрбетон эдлэлийг арматурчлахдаа туйвангаас гадна 0.6-0.8%-ийн нүүрстөрөгчтэй сайжруулсан ган буюу нүүрстөрөгчлөг төмөр утсаар бас арматурлаж өгдөг.



1. Ажлын арматур
2. Хуваарилагч арматур
3. Угсралтын арматур

Зураг 1.14 Арматурчлал

Хүснэгт 1.23 Арматурт тавигдах шаардлагыг ОХУ-тай харьцуулан үзүүлэв

Техникийн шаардлагын стандарт	Арматурын төрөл, анги	Хэмжээ, хүлцэл
Монгол MNS JIS G 3112:2002	SR 235; SR 295; SD 295A; SD 295B; SD 345; SD 390 SD 490	Нэрлэсэн голч /диаметр/: D6; 10; 13; 16; 19; 22; 25; 29; 32; 35; 38; 41; 51 Урт: 3,5-12,0м Уртын хүлцэл: 7м хүртэл +40мм 7м-ээс дээш 1м уртсах тутам хүлцэл 5мм-ээр нэмэгдэж болно. Гэхдээ хүлцэл нь 120мм-ээс хэтрэхгүй байна.
ОХУ ГОСТ 5781	A-I (A240), A-II (A300), A-III (A400); A-IV (A600), A-V (A800), A-VI (A1000).	Нэрлэсэн голч /диаметр/: D6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80 Урт: 6,0-12,0м Уртын хүлцэл: 6м хүртэл ±50мм 6м-ээс дээш ±70мм

Хүснэгт 1.24 ОХУ-ын арматур, ган туйвангийн шинж чанар

4Арматурын ангилал	Гангийн марк	Голч, мм	Хязгаар, МПа, бага биш		Харьцангуй урсалт
			Урсалтын	Бат бэхийн	
A-I	CT3 28г2с	6-40 40-80	235	375	25
A-II	CT5 18г2с	10-40 10-80	294	490	19
A-III	25г2с 35гс	6-40	392	590	14
A-IV	20*г2ц 80с	10-22 10-18	390	883	6

4Арматурын ангилал	Гангийн марк	Голч, мм	Хязгаар, МПа, бага биш		Харьцангуй урсалт
			Урсалтын	Бат бэхийн	
A-V	23*2г2т	10-22	785	1030	7
A-VI	22*2г2аю 22*2г2р 22*2г2ср	10-22	980	1230	7

Ган төмөр арматурын сонголт хийхдээ анхаарах зүйлс

- *Нэрлэсэн голч буюу диаметр, жин* -Барилгын зураг төсөлд заасны дагуу арматурын диаметр, жин, тоо хэмжээг шалгах
- *Сорилт шинжилгээний үр дүн* - Арматурын төрлөөс хамаарч механик үзүүлэлт болох урсалтын хязгаар, бат бэхийн хязгаар, харьцангуй суналтыг стандартын шаардлагад нийцсэн байдал, мөн химийн найрлага нь шаардлага хангасан эсэхийг итгэмжлэгдсэн лабораторийн сорилт шинжилгээний үр дүнгээс харж болно.
- *Баглаа боодол, хаяг шошго* - Арматурыг ороомог ба 12 м урттай багцалсан хэлбэрээр нийлүүлэх ба нэг багцан дахь арматурын тоо, жин нь диаметрээс хамаарч өөр өөр байна. Ороосон хэлбэр нь 850 кг, тууш багцалсан хэлбэрээр 10 тн хүртэл жинтэй байна. Гөлгөр ба иржгэр ган туйвангийн багц бүр дараах мэдээллийг агуулсан металл болон пластик шошго, зүүлттэй байна.
 - Стандартын дугаар
 - Төрлийн тэмдэг
 - Хяналтын дугаар
 - Голч буюу нэрлэсэн голч
 - Багцын дугаар ба багц дахь ган туйвангийн тоо
 - Үйлдвэрлэгчийн нэр буюу түүний товчилсон тэмдэг
 - Тохирлын тэмдэг
- *Арматурын тэмдэглэгээ*-Гөлгөр ба иржгэр ган туйванг цувих ба будах аргаар тэмдэглэх ба SD 295A-аас бусад иржгэр ган туйвангийн төрлийг цувих аргаар тэмдэглэсэн байх ба харин D6 нэрлэсэн голчтой иржгэр ган туйван болон эрээс тавьсан үзүүртэй ган туйванг зөвхөн будах аргаар тэмдэглэж болно. Монголд үйлдвэрлэгдсэн Дарханы арматурыг дараах байдлаар тэмдэглэнэ. Арматурыг ОХУ-А, БНХАУ-HRB, Монгол-MNS JIS G3112-2002 стандартаар SR, SD гэж тэмдэглэдэг.

Төмөрбетон бүтээцэд ашиглах зорилгоор халуунаар цувих аргаар үйлдвэрлэсэн ган туйванг дараах байдлаар тэмдэглэнэ.

Хүснэгт 1.25 Арматурын төрлийг тэмдэглэх арга

Төрлийн тэмдэг	Төрлийг тэмдэглэх арга	
	Цувих	Будах
SR 235	Хэрэглэхгүй	Нэг үзүүр нь улаан
SR 295		Нэг үзүүр нь цагаан
SD 295A	Цувих аргын тэмдэглэгээгүй байна	хэрэглэхгүй
SD 295B		Нэг үзүүр нь цагаан
SD 345	Нэг ширхэг(*) товгортой	Нэг үзүүр нь шар

Төрлийн тэмдэг	Төрлийг тэмдэглэх арга	
	Цувих	Будах
SD 390	Хоёр ширхэг (**) товгортой	Нэг үзүүр нь ногоон
SD 490	Гурван ширхэг (***) товгортой	Нэг үзүүр нь хөх

Дагалдах чанарын сертификат болон тохирлын гэрчилгээ - Арматурын дагалдах чанарын сертификат, үйлдвэрлэгч нь тохирлын гэрчилгээтэй эсэхийг шалгах шаардлагатай. Чанарын сертификатад дараах мэдээллүүд багтсан байдаг. Үүнд:

- Үйлдвэрлэгчийн нэр, хаяг, барааны тэмдэг
- Арматурын нэрлэсэн голч ба жин
- Арматурын төрөл буюу тэмдэглэгээ
- Бат бэхийн хязгаар, Н/мм²
- Урсалтын хязгаар, Н/мм²
- Суналт, %
- Хэсгийн дугаар, ачсан огноо
- Тээврийн хэрэгслийн дугаар
- Үйлдвэрлэсэн огноо
- Тохирлын гэрчилгээ буюу тохирлын тэмдэг
- Стандартын тэмдэглэгээ

Хүснэгт 1.26. Арматурын гангийн механик шинж чанар

Гангийн анги	Урсалтын хязгаар, багагүй, R_{en} (Н/мм ²)	Суналтын түр эсэргүүцэл, багагүй, R_m (Н/мм ²)	Харьцангуй суналт, багагүй, $A_{5,65}$ (%)
RB300	300	330	16
RB400 RB400W	400	440	14
RB500 RB500W	500	550	14

Тайлбар: W- арматурын ган сайн ширээгдэхийг илтгэх хэмжээ

Хүснэгт 1.27. Арматурын гангийн химийн найрлага

Гангийн анги	Агууламж жингийн %-иар, ихгүй						
	C	Si	Mn	P	S	N	C_{eg}^*
RB300 RB400 RB400W	-	-	-	0.060 (0.070)	0.060 (0.070)	-	-
RB500 RB500W	0.22 (0.24)**	0.90 (0.95)	1.60 (1.70)	0.050 (0.055)	0.050 (0.055)	0.012 (0.013)	0.00 (0.52)

Тайлбар: *- 32мм-ээс бүдүүн голчтой RB400W, RB500W ангийн ганд хамгийн их агууламж нүүрстөрөгч $C < 0.25$ (0.27)%, эквивалент нүүрстөрөгч $C_{eg}^* 0.55$ (0.57)% байна.

Хүснэгт 1.28. Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэр ХК буюу Монголд үйлдвэрлэж буй иржээр ган туйвангийн шинж чанарын үзүүлэлтүүд

Шинж чанар	Үзүүлэлт
Төрөл	SD 295A; SD 295B; SD 345; SD 390; SD 490
Химийн найрлага %	C=0.27-0.32; Si=0.55; Mn=1.5-1.8; P<0.045; S<0.045
Урсалтын хязгаар	(294-625) Н/мм ²
Бат бөхийн хязгаар	(440-620) Н/мм ²
Суналт	16-20 %
Нэрлэсэн голч	D13; D16; D19; D22; D25; D29; D32
Нэгж жин	D13=0.995 кг/м; D16=1.56 кг/м; D19=2.25 кг/м; D22=3.04 кг/м; D25=3.98 кг/м; D29=6.424 кг/м; D32=7.942 кг/м
Урт	3,5-12,0 м

1.7 Ган төмөр арматурын түүхий эд болон түүний шинж чанар, үзүүлэлт

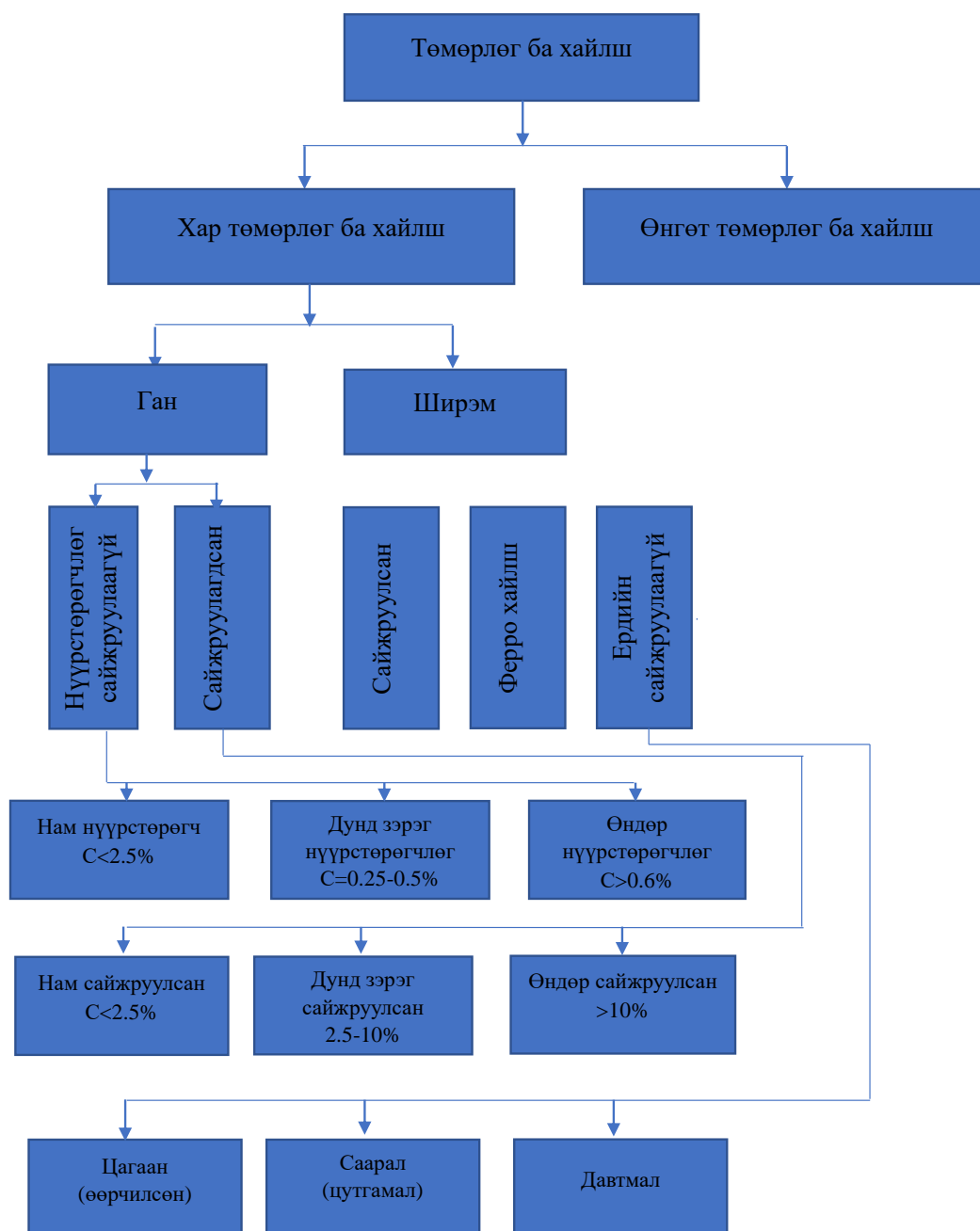
1.7.1 Төмөрлөг материал

Ган төмөр болон бусад олон тооны төмөрлөгийн төрөл ихэнх тохиолдолд техникийн болон барилгын үндсэн материал болж, тэдгээрийг өөр материалаар орлуулж болшгүй мэт байвч техник, технологийн орчин үеийн хөгжил төмөрлөгийн төмөрбетон, пластмасс, мод болон бусад олон зохиомол материалаар орлуулж болох олон хувилбарыг гаргаж ирсэн байна. Төмөрлөг нь техникийн өндөр шинж чанарыг агуулдаг боловч зэврэлтэд ордог бодит дутагдалтай билээ.

Төмөрлөгийн үйлдвэрийг *хар төмөрлөгийн* болон *өнгөт төмөрлөгийн* үйлдвэр гэж ялгадаг. Хар төмөрлөгт ширэм, ган орно.

Төмөрлөг ба түүний хайлшийг (ган C2.44%, ширэм C>2.14%) хар төмөрлөг гэж нэрлэх бөгөөд үлдсэн (Be, Ng, Al, Ti, Cr, Mn, Cu, Zn гэх мэт)- ийг ба түүний хайлшийг өнгөт төмөрлөг гэнэ.

Нүүрстөрөгчийн агуулга 2%-иас бага биш бөгөөд Si, Mn, P, S зэрэг химийн төрөл бүрийн элементийн хольцын агуулга бүхий төмрийн хүдрийн төмөр нүүрстөрөгч бүхий хайлшийг ширэм гэнэ. Харин 2%-иас бага нүүрстөрөгч 0.4% хүртэл Si, 0.3-0.8% хүртэл Mn, зууны хувь хүртэлх P ба S-ын хортой хольц агуулсан төмөр нүүрстөрөгчийн хайлшийг ган гэж нэрлэж тогтжээ.



Зураг 1.15- Төмөрлөг ба хайлшны ангилал

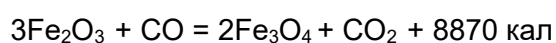
Төмөрлөг ба хайлш бэлтгэх түүхий эд

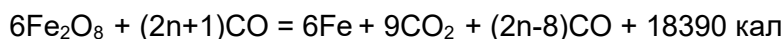
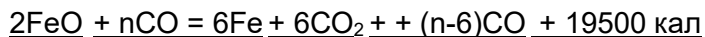
Төрөл бүрийн хүдэр. Найрлагадаа төмрийн байгалийн химийн нэгдэл агуулсан уулын чулуулаг буюу хүдрийн бодис болон хоосон чулуулгийг төмрийн хүдэр гэдэг. Манай улсад төмрийн хүдэр баяжмалын агуулгыг тодорхойлохдоо MNS-1660-1983 стандартаар зааварчилж иржээ.

Төмөрлөг ба хайлшны химийн найрлага, бүтэц

Төмөрлөгийн химийн найрлага, бүтэц. Нүүрстөрөгчийн исэл нүүрстөрөгч болон нүүрстөрөгчтэй төмрийн хүдрийн химийн төрөл бүрийн нэгдлүүд урвалд орж түүнийг дараах урвалаар ангижруулдаг.

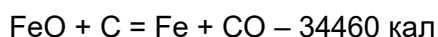
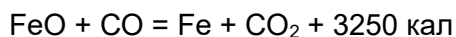
А. Төмөр (Fe) ангижралтын дам урвалууд:





Энэ ажиллагаа харьцангуй аядуу дунд зэргийн температурт (300-аас 950°C хүртэл) явагдах бөгөөд илүүдэл CO шаарддаг. Төмөр ангижрах үед гарч ирсэн урвалын бүтээгдэхүүний нэг CO₂ тодорхой нөхцөлд дараагаар нь төмрийг ¹ исэлдүүлдэг (Fe-ийг FeO хүртэл, FeO-г Fe₃O₄ хүртэл) учир үүгээр төмрийн дутуу исэл бүгдээрээ ангижирч амждаггүй, түүний CO₂ хатуу нүүрстөрөгчийн тусламжтайгаар ангижирна.

Б. Дулаан шингээлттэйгээр нүүрсний исэл, төмрийг (Fe) шууд ангижруулах урвал:



Төмөр шууд ангижрахад хатуу нүүрстөрөгчийн хувьд бололцоогүй, харин ангижрагдаж байгаа материалын нүх сүв ан завсарт нэвтрэн орох чадвартай хий болох нүүрстөрөгчийн ислийн тусламжтайгаар төмөр шууд ангижран үйл явц явагдана. Домен зууханд C-тэй CO₂-ын урвал ширэм хайлуулах 950°C -ээс дээш хэмд CO хий үүсэж, CO₂ байдаггүйг харуулж байна. Ийм дараалал, устөрөгчөөр төмрийг ангижруулна.

Ган үйлдвэрлэх үйл явц.

Ган үйлдвэрлэх үндсэн түүхий эд нь дахин боловсруулалтын ширэм бөгөөд энэ нь 4%-ийн нүүрстөрөгч, 1%-ийн марганец, 1-3 %-ийн цахиур ба маш бага хэмжээгээр фосфор, хүхэр агуулдаг. Мөн түүнчлэн ган гаргаж авахад хаягдал төмрийг ашигладаг. Ган нь янз бүрийн химийн хольцыг маш бага агуулах ёстой учир ширмийг дахин боловсруулна гэдэг нь дээрх хольцуудыг ялган зайлуулах үйл явц юм. Ганг гаргаж авахдаа хайлуулалтын аргаас хамаарч мартен зуухны, конверторын, цахилгаан болон тигелийн гэж ангилдаг.

Ган үйлдвэрлэх мартены арга. Мартены арга нь өндөр чанарын ган төмрийг гаргаж авах боломжтойн зэрэгцээ янз бүрийн ширмийг хаягдал төмөр, тэр ч байтугай төмрийн хүдрийн хольцтойгоор хайлуулан гаргаж авах боломжтой юм. Мартен аргын гол түлш нь ердийн болон генераторын шатдаг хий бөгөөд энэ нь зууханд орохын өмнө генераторт орж зуухнаас гарч байгаа халуун агаараар халаагддаг зарчимтай байна.

Ган үйлдвэрлэх конверторын арга. Конвертор гэдэг нь галд тэсвэртэй материалаар доторлогдсон 35 тн хүртэл багтаамжтай ган хайлуулах тусгай төмөр сав бөгөөд хүчиллэг ба суурилаг доторлогоотой гэж ангилагддаг.

Цахилгаан хайлуулалтын арга. Энэ арга нь зууханд орох агаарын хэмжээг тохируулан өндөр температур бий болгох болон үйл явцыг удирдах боломжийг бий болгодгоороо онцлогтой юм. Энэ аргаар хариуцлагатай зүйлд ашигладаг хамгийн өндөр чанарын ганг гаргаж авах боломжтой юм.

Барилга, замын ган. 2.14%-иас бага нүүрстөрөгч агуулсан төмрийн хайлшийг ган гэж нэрлэдэг. Төмөр нь үндсэн элементийн зэрэгцээ хүхэр, фосфор, цахиур, марганец, хий оролцдог бүрдэлт систем юм. Хүхэр ба фосфор нь хортой бөгөөд зайлуулж салгахад бэрх, ганг хэврэгшүүлдэг хольц юм.

Гангийн шинж чанарт нүүрстөрөгч маш их нөлөө үзүүлдэг. Түүний агуулгыг ихэсгэснээр бүхий л бат бэхийн үзүүлэлтүүд өсөж, харин уян харимхай ба цохилтын зууранги чанар буурдаг. Уян налархай болон цохилтын зууранги чанар хангалттай өндөр төвшинд байх

¹ Зам, барилгын материал судлал. Дэд дэвтэр 2014 он

ёстой бүтээцэд гангийн дээрх чанартай холбогдуулан бага ба дунд нүүрстөрөгчтэй (<0.7%) бүхий ганг хэрэглэдэг. Зам, барилгын хувьд нүүрстөрөгчтэй, сайжруулсан ган хэрэглэнэ.

Барилгын ганд тавигдах үндсэн шаардлагын нэг бол түүний гагнагдах чанар буюу өөрөөр хэлбэл заадасны зай завсар агуулаагүй чанартай гагнагдах чадвар юм. Иймээс барилга, замын ажилд бага нүүрстөрөгчтэй буюу нүүрстөрөгчийн агуулга 0.1-0.25% байх марк СТО, СТ1, СТ2, СТ3 маркийн гангуудыг хэрэглэдэг.

Гангийн төрөл. Боловсруулалтын аргаас хамаарч барилгын гангийн төрлийг халуун цувилтын, хүйтэн таталтын, холимог боловсруулалтын гэж гурван бүлэгт ангилдаг.

Сайжруулсан ган. Ганд ордог сайжруулагч элементүүд түүний механик, физик, химийн шинж чанарыг өөрчилдөг. Барилга, зам гүүрийн ажилд сайжруулсан ганг нэлээн ашигладаг. Манай улсын Дарханы хар төмөрлөгийн үйлдвэр 115x115 мм-ийн хэмжээтэй ган бэлдэц, SD295A, SD345, SD 390, SD 490 ангиллын Д10-32 мм-ийн голчтой төмөрбетон бүтээцийн ган туйван арматур, SR235, SR295, СТ70 ангиллын 10-30 мм-ийн голчтой туйван арматур, SS400 ангиллын 30 x 30 х3- 45 x 45 x 5 мм-ийн булан төмөр үйлдвэрлэж төмөрлөгийн үйлдвэрүүдэд халуунаар цувьж хэлбэржүүлсэн төмрийн үндсэн хэмжээг MNS-4238-1994, халуунаар цувьсан бөөрөнхий төмрийн хэмжээг MNS-4239-1994, цутгамал ганг MNS (ISO) -4990-2000, давтсан ганг MNS-2599-1978 зэрэг стандартаар загварчилдаг.

Гангийн физик ба химийн шинж чанар, бат бэхийн болон технологийн шинж чанарыг сайжруулах, холбох зорилгоор доорх нэмэлтүүдийг нэмж өгдөг. *Хайлшлах химийн бодист* марганец-Г, цахиур-С, хром-Х, никель-Н, молибден-М, вольфрам-В, селен-Е, хөнгөн цагаан-Ю, титан-Т, ниобий-В, ванадий- Ф, кобальт-К, зэс-Д, бор-Р, азот-А, цирконий-Ц ашигладаг.

Зэврэлтэд тэсвэртэй ган. Химийн найрлага: Зэврэлтэд тэсвэртэй гангийн үндсэн чанаржуулагч элемент нь хром юм. (Cr12-20%) Хромоос гадна зэврэлтэд тэсвэртэй ганд дагалдах төмөр болон түүний хайлшууд (С, Si, Mn, S, P,) мөн ганд шаардлагатай физик, механик шинжийг нэмэгдүүлэх ба зэврэлтийг тэсвэрлэх чадвартай (Ni, Mn, Ti, Nb, Co, Mo) зэрэг элементүүдийг нэмж өгдөг. Энэхүү зэврэлд ордоггүй чадвар нь хромын агуулгатай шууд хамааралтай байдаг. Зэврэлтэд тэсвэрлэх чадварын шалтгаан нь хромыг агуулсан деталийн гадаргуу хортой орчинд хүчилтөрөгчтэй урвалд орохгүй нимгэн гадаргууг үүсгэдэгтэй холбоотой. Нийлмэл чанаруулагч гангууд хүчлийн хүчтэй орчинд (хүхэр, давс, фосфор болон тэдний хольцын) Ni, Mo, Cu, Si-ын өндөр агуулгатай хэрэглэгддэг.

Энгийн хатууруулах боломжтой ганг ойролцоогоор 3500 жилийн өмнө зэвсгийн зориулалтаар хийж байсан байна. Өнөө үед түүний хэрэглээнээс хамааруулан олон янзын шинж чанартайгаар (жишээ нь: бат бөх, зэврэх шинж чанар, хэлбэржүүлэх байдал, гагнагдах боломж гэх мэтээр) санал болгож байна. Жишээ дурдахад европын холбооны гангийн бүртгэлд нийт 2500 гаруй гангийн төрөл бүртгэгдсэн байдаг байна. Дэлхий даяар жилдээ 1,6 тэрбум тонн ганг үйлдвэрлэж байгаа нь хамгийн их хэмжээгээр хэрэглэдэг металлд орж байна.

Гангийн үндсэн үзүүлэлтүүд

- Нягт: 7700—7900 кг/м³ (7,7—7,9 г/см³)
- Хувийн жин: 75500—77500 Н/м³ (7700—7900 кгс/м³ в системе МКГСС).
- Хувийн дулаан багтаамж 20 °С: 462 Дж/(кг·°С) (110 кал/(кг·°С)).
- Хайлах температур: 1450—1520 °С.
- Хайлах хувийн дулаан: 84 кДж/кг (20 ккал/кг, 23 Вт·ч/кг).

- Дулаан дамжуулалтын коэффициент, 100 °С-д:
 - Хромоникельвольфрамт ган - 15,5 Вт/(м·К)
 - Хромт ган - 22,4 Вт/(м·К)
 - Молибдент ган - 41,9 Вт/(м·К)
 - Нүүрстөрөгчтэй ган (марк 30) - 50,2 Вт/(м·К)
 - Нүүрстөрөгчтэй ган (марк 15) - 54,4 Вт/(м·К)
 - Дюра хөнгөн цагаант - 56,3 Вт/(м·К)

Арматурын ган төмөр.

Гагнаастай сараалжин болон урьдчилан хүчитгэсэн арматуртай төмөрбетон бүтээцийг арматурлахын тулд гөлгөр ба иржгэр гадаргуутай халуун цувимал ганг хэрэглэдэг.

Арматурын төмөр механик шинж чанараараа 8 ангид А-I -ээс А-VIII гэж ангилагддаг. Арматурын гангийн туйван төмөр А-I бөөрөнхий гөлгөр, харин бусдыг үечилсэн иржгэр гадаргуутай хийдэг. Хүснэгт 5.29-д төрөл бүрийн арматурын гангийн шинж чанарыг харуулав.

Хүснэгт 1.29. Арматурын гангийн шинж чанар

Гангийн ангилал	δ_B МПа	$\delta_{0,2}$ МПа	δ %	Гангийн марк	
				Халуун цувимал	Халуунаар бэхжүүлсэн
А-I	380	240	25	СТ-3	----
А-II	500	300	19	СТ5-18Г26	----
А-III	600	400	14	35ГСС25Г2	----
А-IV	900	600	6	20ХГ2Ц80С	СТ5
А-V	1050	800	6	23Х2Г2Т	6СТ5-35ГС
А-VI	12000	1000	5	----	СТ6-35ГС
А-VII	1400	1200	5	----	45С
А-VIII	1600	1400	4	----	45ГС

Хэрэглэх байдал: А-I, А-II ба А-III арматурын ганг хүчитгээгүй бүтээцэд, харин бусад ганг урьдчилан хүчитгэсэн эдлэлд хэрэглэнэ.

1.8 Ган төмөр арматурын үйлдвэрлэлийн байдал

Арматурын хувьд бид нийт хэрэгцээнийхээ 90 орчим хувийг БНХАУ болон ОХУ-аас импортоор авч байна. Монгол Улсын арматурын жилийн хэрэгцээ дунджаар 250,000-350,000 тонн байдаг. Арматур үйлдвэрлэгч нарын хувьд маш бага хэмжээгээр зах зээлийн эрэлтийг хангаж байна. Монгол Улсын хэмжээнд арматур үйлдвэрлэгч 15 аж ахуй нэгж байгууллага бүртгэлтэй байдаг. Эдгээр үйлдвэрүүдийн суурилагдсан хүчин чадал 450 мянган тонн байдаг. Үйлдвэрүүдийн хүчин чадал өндөр мөртлөө дотоодоо хангаж чадахгүй байгаа нь хаягдал төмрөөс ган туйван үйлдвэрлэж байгаатай шууд холбоотой. Одоогоор дотоодын төмрийн хаягдлын хэмжээнд баригдан, бага хэмжээгээр үйлдвэрлэл явуулж байна. Дэлхий дахинаа дэгдсэн цар тахлаас үүдэн 2020-2021 онд Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрээс бусад нь ажиллаагүй. Эдгээр үйлдвэрүүд нь арматур үйлдвэрлэхгүй, үйлдвэрээ бүрэн ашиглалтад оруулаагүй, ажиллах хүчний хараат байдлуудаас шалтгаалан үйлдвэрлэлийг жигд явуулах боломжгүй байсан. 2019 онд дээрх үйлдвэрүүд 66.3 мян.тн арматур үйлдвэрлэж, дотоодын хэрэглээний 30 хүртэл хувийг хангаж байсан.

Бодлогын “Алсын хараа-2050” баримт бичигт Монгол Улс барилгын материалаа дотоодоосоо ханган ажиллах зорилтууд тусгагдсан. Мөн Төрөөс барилгын салбарт баримтлах бодлогын баримт бичиг 2019 онд батлагдсан байдаг. БХБЯ нь эдгээр бодлогын баримт бичигт нийцүүлэн дотоодын үйлдвэр болон ханган нийлүүлэлт гэсэн чиглэлээр бодлого боловсруулан ажилладаг. Барилгын материалаа дотооддоо эрдэс түүхий эдээрээ үйлдвэрлэх, барилгын салбарын чанар стандарт, хүртээмж, хүний нөөц зэрэг олон асуудлууд руу чиглэсэн бодлого боловсруулан ажиллаж байгаа. Засгийн газрын Мөрийн хөтөлбөрт цемент, арматур, хавтгай шил гэсэн нэр бүхий барилгын материалын дотоодын үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх талаар тусгасан.

Монголын ган бүтээгдэхүүн, ган хийц үйлдвэрлэлийн чиглэлүүдийг үндсэндээ дараах 4 байдлаар авч үзэж болно. Үүнд:

- Хүдэр, түүхий эд хаягдал төмрөөс бөөрөнхий төмөр круг, сортаментын материал, арматур, ган бөмбөлөг, зэс утас, зэс хавтан зэргийг Дархан төмөрлөгийн үйлдвэр, Эрдэнэт арматур төмөрлөгийн үйлдвэр, Ган бөмбөлгийн үйлдвэрүүд
- хүдрийн хаягдлаас тоног төхөөрөмж, машин механизмын сэлбэг эд ангийг Эрдэнэт Үйлдвэрийн засвар механикийн завод
- Сортаментын төмөр хийцэд механик боловсруулалт хийн сэлбэгийг механик цехүүд
- Төрөл бүрийн ган хийцийн бүтээгдэхүүнүүд, ган төмөр карказуудыг төмөр хийцийн үйлдвэрүүд үйлдвэрлэж, зах зээлд нийлүүлж байна.

2022 оны байдлаар нийт арматур үйлдвэрлэгч ААНБ-аас судалгаа авахад 50,000-60,000тн арматур үйлдвэрлэхээр байна.

Монгол улсад арматур үйлдвэрлэгч болон импортлогч компаниудын тухай

1. Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрлэл

Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэр нь Монгол дахь арматурын үйлдвэрүүдээс хамгийн өндөр хүчин чадалтай үйлдвэр бөгөөд түүхий эдийн нөөцөөс шалтгаалан үйлдвэрлэлээ явуулдаг. Энэхүү төмөрлөгийн үйлдвэрийн төслийн хүчин чадал нь жилд 100 мянган тонн байдаг. Гэвч төслийн хүчин чадлын 20 хувийг үйлдвэрлэж байна.

Гангийн үйлдвэр нь 10-35 мм диаметртэй барилгын иржгэр ган туйван (арматур), 10-100 мм диаметртэй гөлгөр ган туйван, 30х30-65х65 мм хэмжээтэй булан төмөр, 100-140 мм диаметртэй давтмал ган бөмбөлөг үйлдвэрлэх боломжтой бөгөөд дотоодын зах зээлд нийлүүлэн ажиллаж байна.

Бүтээгдэхүүний нэр төрлийг нэмэгдүүлэх, бизнесийн үйл ажиллагаагаа өргөжүүлэх, дотоодын эрэлт хэрэгцээг хангах зорилгоор 2017 онд жилд 25,000 тонн давтмал ган бөмбөлөг үйлдвэрлэх хүчин чадалтай, ХБНГУ, Итали улсын тоног төхөөрөмж бүхий ган бөмбөлгийн давтах аргын үйлдвэрийг ашиглалтад оруулсан.

Төмөртолгойн уурхай

Тус компанийн анхны уурхай болох Төмөртолгойн төмрийн хүдрийн ил уурхай нь Дархан-Уул аймгийн Хонгор сумын нутагт Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрээс 28 км зайд оршдог. Тус орд нь 25 сая тонн төмрийн хүдрийн нөөцтэй.

Төмөртолгойн төмрийн хүдрийн уурхай нь жилд 2 сая тонн 42-45% Fe агуулгатай хүдэр олборлож, АНУ, ХБНГУ, БНХАУ зэрэг улсын уул уурхайн орчин үеийн тоног төхөөрөмжүүдээр тоноглогдсон хуурай соронзон аргын үйлдвэрт боловсруулан 1.3 сая тонн 0-10 мм, 10-40 мм ширхэглэлтэй, 55-58% Fe агуулгатай бүхэл болон нунтаг баяжмал үйлдвэрлэх хүчин чадалтайгаар үйл ажиллагаагаа явуулж байна.



Зураг 1.16 Төмөртөлгойн уурхай

Төмөртэйн төмрийн хүдрийн уурхай

Төмөртэйн төмрийн хүдрийн ил уурхай нь Сэлэнгэ аймгийн Хүдэр сумын нутагт Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрээс 130 км зайд оршдог. Тус орд нь 229.3 сая тонн төмрийн хүдрийн нөөцтэй Монгол Улсын стратегийн орд юм.

Мөн тус ордын зүүн хэсгийн зүүн биетэд 2014 оны 10-р сараас ил уурхайг байгуулан ашиглаж эхэлсэн. Төмөртэйн зүүн хэсгийн баруун болон зүүн уурхайнууд нь жилд нийт 2 сая тонн хүдэр олборлож, АНУ-ын уул уурхайн боловсруулах үйлдвэрийн орчин үеийн дэвшилтэт тоног төхөөрөмжүүдээр тоноглогдсон хуурай соронзон аргын үйлдвэрт боловсруулан, 1.3 сая тонн 0-10 мм, 10-40 мм ширхэглэлтэй, 58-62% Fe агуулгатай бүхэл болон нунтаг баяжмал үйлдвэрлэх хүчин чадалтайгаар үйл ажиллагаагаа явуулж байна.



Зураг 1.17 Төмөртэйн төмрийн хүдрийн уурхай

Одоогоор тус үйлдвэр нь төрөл бүрийн хөндлөн огтлол бүхий иржгэр ган туйван, бидний хэлж заншсанаар арматур болон гөлгөр ган туйван, булан төмөр, ган гулдмайнууд зэрэг Монгол улсын үндэсний болон олон улсын стандартын шаардлагад нийцсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж дотоодын зах зээлд нийлүүлж байна. Бүтээгдэхүүн үйлдвэрийн хүчин чадлаараа хоногт 200-300 тонн бэлдэц, бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэлээр нь ангилж авч үзвэл:

- 115x115x1.5- 6000мм-н хөндлөн огтлол бүхий ган гулдмайнуудыг Монгол улсын үндэсний стандарт MNS 4854:99 дагуу
- D10-35 мм-н хөндлөн огтлол бүхий SD295, SD345, SD390, SD400 төрлийн иржгэр ган туйван, хүмүүсийн хэлж заншсанаар AI – AIV-н арматурыг Монгол улсын үндэсний стандарт MNS JIS G 3112:2002 дагуу
- R10 - 80 мм-н хөндлөн огтлол бүхий SR235, SR295, Ст45, Ст70 төрлийн гөлгөр ган туйванг Монгол улсын үндэсний стандарт MNS 4239:1994 дагуу

- L30x30x3 ба L45x45x5 мм-н хөндлөн огтлол бүхий SS400 төрлийн булан төмрийг Монгол улсын үндэсний стандарт MNS 4238:1994 дагуу үйлдвэрлэж байна.

Металлын шинжилгээ, сорилт туршилтын лабораторийн хүрээнд

- Ган, ширмэн металл хийц, бүтээцийн найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох.
- Бүх төрлийн цувимал бүтээгдэхүүний механик шинж чанаруудыг тодорхойлох сорилт, туршилтын ажлыг гүйцэтгэх
- Металл хийц, эд ангийн хатуулгыг тодорхойлох.
- Металлын макро болон микро бүтцийн шинжилгээ хийх.

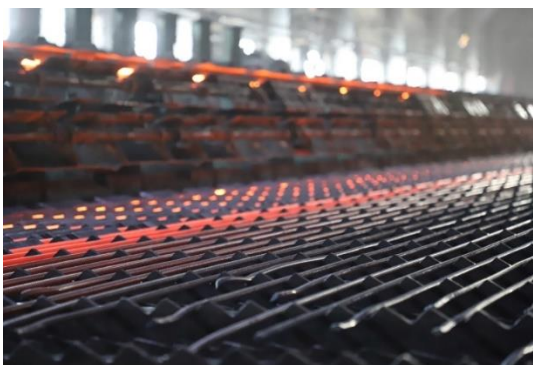
Материалын шинжилгээний лабораторийн хүрээнд

- Хүдэр болон чулуун дээжид бутлалт, нунтаглалт, дээж бэлтгэл хийх.
- Чийгийн агуулга, материалын ширхэглэл тодорхойлох
- Хүдэр, материалын хувийн, эзлэхүүн, асгаасын эзлэхүүн жинг тодорхойлно.
- Төмрийн хүдэр, бусад чулуулгийн хүдэр, баяжмал, шууд ангижруулсан төмөр (DRI)-ийн найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох.
- Бүх төрлийн галд тэсвэртэй нунтаг болон хийц материалын найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох.
- Ган, ширэмний шинж чанарыг сайжруулагч нэмэлт төмөрт хайлшнуудын найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох.
- Шохой, шохойн чулуу, жонш, шавар, доторлогооны материал, кокс, нүүрс, бусад материалын найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох.
- Өнгөт металлуудын найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох.
- Ган, ширмэн металл хийц, бүтээгдэхүүний найрлага агуулгыг шинжлэн тодорхойлох зэрэг шинжилгээнүүдийг хийж байна.

Монгол улсад Япон стандартыг хангасан арматур үйлдвэрлэдэг

Монгол улсад олон улсын тэр дундаа Япон улсын JIS стандартыг хангасан арматурыг Дарханы Төмөрлөгийн үйлдвэр үйлдвэрлэж, чанарыг баталгаажуулан дотоодын зах зээлд нийлүүлж байна. Тус компанийн Гангийн үйлдвэр нь Япон улсын “Ниссэй”, “Мицубиши” зэрэг компанийн тоног төхөөрөмжөөр тоноглогдсон, жилдээ 122 мянган тонн хаягдал төмөр хайлж, 100 гаруй мянган тонн бэлдэц үйлдвэрлэн, 100.0 мянган тонн цувимал бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадалтай үйлдвэр юм. Төмөрлөгийн үйлдвэр нь одоогоор төрөл бүрийн хөндлөн огтлол бүхий иржгэр ган туйван, бидний хэлж заншсанаар арматур болон гөлгөр ган туйван, ган гулдмайнууд зэрэг Монгол улсын үндэсний болон олон улсын стандартын шаардлагад нийцсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж дотоодын зах зээлд нийлүүлж байна.

Төмөр бетон бүтээц эдлэлийн шахалтын бүсийн бетоныг хүчитгэх, суналтын хүчийг хүлээн авах зориулалтаар хэрэглэдэг арматурын чанар стандартыг олон улсад үйлдвэрлэлийн технологиор нь тогтоодог байна. Гэвч манай улсад олон улсад хүлээн зөвшөөрөгддөггүй технологи ашиглан чанаргүй, шаардлага хангахгүй арматур үйлдвэрлэж, мөн импортоор оруулж ирж байгаа нь анхаарал хандуулах асуудлын нэг яах аргагүй мөн юм.



Зураг 1.18 Гангийн үйлдвэрлэл

Дарханы Төмөрлөгийн үйлдвэрийн үйлдвэрлэлт нь Япон улсын тоног төхөөрөмж, тоноглол, технологи дээр үндэслэгдсэн бөгөөд бүтээгдэхүүний чанар стандарт нь газар хөдлөлийн идэвхтэй бүсэд байдаг тус улсын JIS стандартад суурилсан MNS JIS G 3112:2002 стандартыг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн үндсэн шаардлага болгон мөрдөж ажилладаг.

Япон улсын элчин сайдын яамнаас Дарханы Төмөрлөгийн үйлдвэрийн үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүний дээжийг япон руу явуулж шинжлээд, япон стандартын шаардлага хангаж байгаа тул барилгадаа авч хэрэглэж байсан. Мөн хойд хөрш болох Оросын Холбооны улсын Эрх бүхий байгууллагаар манай үйлдвэрийн үйлдвэрлэсэн иржгэр ган туйванг нягтлан шалгуулахад, чанарын баталгааг нь шалган сорьж шинжлээд, олон улсын стандарт чанарын шаардлагад тохирсон тул ОХУ-ын үндэсний ГОСТ стандартын ангилалд тохирч байгааг батламжлан ОХУ-ын “Тохирлын гэрчилгээ”-г олгосон байдаг. Үүний үндсэн дээр Монгол Улс 2007 онд 1000 тонн арматур бүтээгдэхүүнийг түүхэндээ анх удаа гадаад зах зээлд экспортолж байсан юм.

Тус үйлдвэр нь үндсэн ба туслах түүхий эд материал хүлээн авахаас эхлэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх Технологийн дамжлагын бүхий л үе шатанд чанарын хяналт тавигддаг бөгөөд хяналт, шалгалт сорилтын ажлыг төрөлжсөн, мэргэшсэн лабораториудад хийж гүйцэтгэж байна.

Түүнчлэн Монгол Улс барилга орон сууцны аюулгүй байдал, чанартай холбогдуулж “Аж ахуйн үйл ажиллагааны тусгай зөвшөөрлийн тухай” хуулийн 15.10.15 заалтаар зөвхөн тусгай зөвшөөрлөөр арматур үйлдвэрлэх, Засгийн газрын 2003 оны 222 дугаар, 2005 оны 127 дугаар тогтоолуудаар зөвхөн Монгол Улсын стандартад тохирсон нөхцөлд арматурыг үйлдвэрлэх, худалдаалахыг зөвшөөрсөн байдаг.



Зураг 1.19. Дарханы төмөрлөг үйлдвэрт үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүн, сертификат

Арматурыг чанар стандарт нь тодорхойгүй, үйлдвэрлэлийн технологи зөрчигдсөн хямд үнэтэй дотоодын бага оврын үйлдвэрлэгчдийн үйлдвэрлэсэн болон тухайн улсдаа стандартын шаардлага хангаагүйн улмаас манай улсад импортоор орж ирж хямдаар худалдаалагдаж байгаа арматураар барилга байшинг барихгүй байхыг Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэр ТӨХК-иас барилгын салбарынхандаа уриалга гаргасан.

Хүснэгт 1.30 Бүтээгдэхүүний мэдээлэл

Иржгэр ган туйван	
Шинж чанар	Үзүүлэлт
Төрөл	SD345, SD390, SD490
Химийн найрлага, %	C<0.32, Si<0.55, Mn<1.8, P<0.040, S<0.040
Урсалтын хязгаар	(345-510) Н/мм ²
Бат бөхийн хязгаар	(490-620) Н/мм ²
Суналт	(12-19)%
Нэрлэсэн голч	D13, D16, D19, D22, D25, D29, D32
Нэгж жин	D13=0.995кг/м, D16=1.56кг/м, D19=2.25кг/м, D22=3.04кг/м, D25=3.98кг/м, D29=6.424кг/м, D32=7.942кг/м
Урт	3.5-12.0м
Нийлүүлэлт, борлуулалт	<p>Үйлдвэрийн агуулахад захиалагчийн захиалсан бүтээгдэхүүн</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бэлэн байгаа тохиолдолд захиалга хүлээн авсан өдөр нийлүүлэх боломжтой. - Бэлэн байхгүй тохиолдолд захиалга хүлээн авсан өдрөөс хойш үйлдвэрлэлийн төлөвлөгөөнд тусган үйлдвэрлэж нийлүүлнэ. - Бүтээгдэхүүнийг автотээврийн болон төмөр замын тээврийн хэрэгсэлд ачиж хүлээлгэж өгнө. Чанарын сертификат, холбогдох бичиг баримтууд дагалдуулж өгнө.
Тайлбар	Бүтээгдэхүүний чанарын нарийвчилсан үзүүлэлтүүд, чанарын борлуулалтын холбоотой бусад асуудлуудыг үйлдвэрийн Чанар хяналтын хэлтэс, Хангамжийн хэлтсээс лавлана уу.

Нэгж тонны үнэ /НӨАТ-тэй/	2,800,000₮ /Дархан нөхцөлөөр нийлүүлэх үнэ /
Гөлгөр ган туйван	
Химийн найрлага	Монгол улсын MNS 42395-2002 стандартын дагуу үндсэн хэмжээстэй үйлдвэрлэнэ.
Голч	10-80мм
Урт	Хэрэглэгчийн захиалгын дагуу

Гангийн үйлдвэрлэлийг эдийн засгийн хувьд үр ашигтай, тогтвортой явуулахын тулд тус үйлдвэр нь дараах үндсэн бодлогыг хэрэгжүүлэн ажиллаж байна. Үүнд:

- Хаягдал төмрийн боломжит нөөцийг бүрдүүлэх
- Үйлдвэрлэлийн хүчин чадал ашиглалтыг нэмэгдүүлэх
- Эдийн засгийн хувьд үр ашигтай үйлдвэрлэл явуулах
- Техник, технологийн шинэчлэлт сайжруулалтыг тогтмол хийх
- Боловсон хүчний цогц бодлого хэрэгжүүлэх

“Дарханы Төмөрлөгийн Үйлдвэр” ТӨХК нь металлыг даралтаар боловсруулах, цувимал бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологи дээр үндэслэгдэн байгуулагдсан Монгол Улсын металлургийн салбарын анхдагч болоод хамгийн том ган үйлдвэрлэгч юм.

Түүнчлэн хэрэглэгчдийн эрх ашигт нийцсэн, аюулгүй байдлыг бүрэн хангасан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхийн тулд материал, түүхий эдийн хяналт, үндсэн үйлдвэрлэл, технологийн шат дамжлагын хяналт, худалдан борлуулах, хадгалах бүхий л үе шатанд чанарын удирдлагын хяналтын тогтолцоог бүрдүүлэн ажилладаг.

Гангийн үйлдвэр нь жилдээ 121.7 мянган тонн хаягдал төмөр хайлж, 108.7 мянган тонн бэлдэц үйлдвэрлэн, 100.0 мянган тонн цувимал бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадалтай ба Япон улсын “Ниссэй”, “Мицубиши” зэрэг компанийн тоног төхөөрөмжөөр тоноглогдсон үйлдвэр юм.



Зураг 1.20 Гангийн үйлдвэрлэл буй байдал

Бүтээгдэхүүний чанарыг сайжруулах, үйлдвэрлэлийн хүчин чадал, хөдөлмөрийн бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор үйлдвэрийн хайлах хэсэг (Бэлдэц үйлдвэрлэх цех)-т 25 тонны багтаамжтай шанаган зуухыг 2017 онд, цахилгаан соронзон холигчийг 2019 онд тус тус суурилуулан ажиллаж байна.

Хүснэгт 1.31 Баяжмалын төрөл, агуулга

№	Баяжмалын төрөл	Бүтээгдэхүүний нэршил	Төмрийн агуулга, %	Хүхрийн агуулга, %	Ширхэглэл, мм
1	Бүхэл	Бага хүхэртэй бүхэл баяжмал	61%-с дээш	0.5%-с бага	/-40мм+10мм/
2			55%-61%	0.5%-с бага	/-40мм+10мм/
3		Хүхэртэй бүхэл баяжмал	61%-с дээш	0.5%-с дээш	/-40мм+10мм/
4			55%-61%	0.5%-с дээш	/-40мм+10мм/
5	Нунтаг	Бага хүхэртэй бүхэл баяжмал	61%-с дээш	0.5%-с бага	/-10мм/
6			55%-61%	0.5%-с бага	/-10мм/
7		Хүхэртэй бүхэл баяжмал	61%-с дээш	0.5%-с дээш	/-10мм/
8			55%-61%	0.5%-с дээш	/-10мм/

Тус гангийн үйлдвэр нь 10-35мм диаметртэй барилгын иржгэр ган туйван (арматур), 10-80 мм диаметртэй гөлгөр ган туйван үйлдвэрлэж, дотоодын зах зээлд нийлүүлдэг байна.

2. “Бэрэн металл” ХХК

Бэрэн групп” ХХК нь 1990 оноос компьютерын программ хангамж, үйлдвэрлэлийн автоматжуулалтын чиглэлээр үйл ажиллагаагаа эхэлж байсан түүхтэй.

Сүүлийн жилүүдэд уул уурхай, барилгын салбарт хөрөнгө оруулалт хийж компанийн бодлого стратегийг шинэчлэн тодорхойлсноор Бэрэн групп одоогийн байдлаар Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрлэл, Уул уурхай, хүнд үйлдвэрлэл, Гадаад дотоод худалдаа, Барилга, үл хөдлөх хөрөнгө гэсэн 4 томоохон салбарт үйл ажиллагаа явуулдаг.

Өнөөдрийн байдлаар дотоодын болон гадаадын зах зээлд 100 гаруй төрлийн түүхий эд, бүтээгдэхүүн буюу жилдээ сая гаруй тонн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэн нийлүүлдэг бие даасан 13 компани, 1500 гаруй ажилтантай группийн зохион байгуулалт бүхий компани болон ажиллаж байна. Цаашдаа төмрийн хүдрийн гаралтай түүхий эд ашиглан гангийн үйлдвэрийн хүчин чадал ашиглалтыг 80%-д хүргэн ажиллах зорилго тавин ажиллаж байна.

“Бэрэн металл” ХХК-ийн “эрдэнэтийн төмөрлөгийн цогцолбор үйлдвэр” төсөл

Тус төсөл 2003 оноос хэрэгжиж эхэлсэн бөгөөд төслийн хүрээнд 2007 онд Монгол Улсад анх удаа төмрийн нойтон аргаар боловсруулах үйлдвэр, уурхай, 2009, 2011 онд төмрийн баяжмалыг шууд ангижруулах технологиор боловсруулах үйлдвэр тус тус ашиглалтад оржээ.

“Эрдэнэтийн төмөрлөгийн цогцолбор үйлдвэр” төслийн нэг дэд төсөл болох “Барилгын арматурын үйлдвэр” төслийг Хөгжлийн банкнаас санхүүжүүлснээр барилга байгууламжийн барилга угсралтын ажил, тоног төхөөрөмжийн худалдан авалт, угсралт, суурилуулалтын ажлыг гүйцэтгэсэн.

Төсөл бүрэн хэрэгжсэнээр 1100 гаруй ажлын байр бий болж, уул уурхайн бүтээгдэхүүнд нэмүү өртөг шингэсэн ган бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж, жилд ойролцоогоор 100 сая ам.доллартай тэнцэх валютын гарах урсгалыг хааж, арматурын дотоодын зах зээлийн 50 хүртэлх хувийг хангах боломж бүрдэх юм.

Эрэн группийн төмөрлөгийн болон төмрийн хүдрийн үйлдвэрүүд

- “Бэрэн майнинг” ХХК нь 2005 онд байгуулагдсан, 100% Монголын хөрөнгө оруулалттай компани юм. Тус компанийн Архангай аймгийн Түвшрүүлэх суманд байрладаг баяжуулах үйлдвэр нь 2007 онд ашиглалтад орсон бөгөөд жилд 250000 тонн 64-67%-ийн агуулгатай төмрийн баяжмал нойтон аргаар үйлдвэрлэх хүчин чадалтай.

Төмрийн хүдрийн орд нь Архангай аймгийн Түвшрүүлэх сумын нутагт байрлах бөгөөд сумын төвөөс хойшоо 40км, Өгий нуур сумаас 20 км, Улаанбаатар хотоос 420км, Хотонт – Өгийнуур сумын төвүүдийг холбосон 35 кВ-ын өндөр хүчдэлийн

шугамаас баруун зүгт 20 км (мянганы замаас 60км), Тамирын голын төмрийн илрэлийг 1954 онд нээж, 1977- 1978 онд эрэл хайгуул судалгаа, 2006-2007 онд нэмэлт хайгуул судалгаа хийсний үр дүнд нөөцийг бүрэн тогтоож Монгол улсын Эрдэс баялгийн санд бүртгүүлж ашиглах боломжтой болсон.

2012 оноос хувьцаат компани болон зохион байгуулалтаа өөрчилж үйлдвэрийн хүчин чадлыг жилдээ 500000 тн баяжмал, 300000 тн Шууд ангижруулсан төмрийн үйлдвэр барихаар төлөвлөн ажиллаж байна. Төмрийн хүдрийн баяжмалыг “Бэрэн майнинг” ХХК-ийн төмрийн хүдрийн уулын баяжуулах үйлдвэрээс шууд нийлүүлэхээр төлөвлөөд байна.

Тус үйлдвэрийн үйлдвэрлэх шууд ангижруулсан төмөр нь хаягдал төмөр, ширмийг бүрэн орлох ба чанар, үр ашгийн хувьд илүү, сайн чанарын ган үйлдвэрлэхэд үндсэн түүхий эдээр хэрэглэгддэг.

- “Хөх ган” ХК нь 2007 онд Эрдэнэт хотод байгуулагдсан бөгөөд 2008 онд хувьцаат компани болж өргөжин одоогийн байдлаар 300 гаруй хувьцаа эзэмшигчтэй болсон.

Тус үйлдвэр нь 2009 оны 10 сард ашиглалтад орсон ба жилдээ 40000 тн төмрийн хүдрийн баяжмалыг шууд ангижруулах технологиор боловсруулж, үйлдвэрийн 2–р шугам нь 30000 тн 92-98%- ийн агуулгатай шууд ангижруулсан төмөр үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Шууд ангижруулах технологи нь хамгийн сүүлийн үеийн шинэ технологи бөгөөд энэхүү үйлдвэр нь Монгол улсын энэ чиглэлийн анхдагч үйлдвэр юм.

Тус компанийн үйлдвэрлэдэг шууд ангижруулсан төмөр нь хаягдал төмөр, ширмийг бүрэн орлох чадвартай, сайн чанартай гангийн түүхий эд юм.

2010 оны 3 дугаар сард Монгол улсын засгийн газар, МҮХАҮТ-аас хамтран зохион байгуулсан “Монголд үйлдвэрлэв-2010” үзэсгэлэнд шууд ангижруулсан төмрөөрөө оролцож, үзэсгэлэнгийн гран при шагналыг авсан юм.

- “Бэрэн стийл” ХХК нь жилдээ 350.000 тн ган төмөр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадал бүхий ган төмөрлөгийн цогцолбор үйлдвэрийн төсөл хэрэгжүүлэхээр ажиллаж байна. Тус үйлдвэр нь Говьсүмбэр аймгийн Баянтал сумын нутагт Чойрын Эдийн засгийн чөлөөт бүсэд буюу Улаанбаатар хотоос 240 км-т эрчим хүч, зам харилцаа, харилцаа холбоо зэрэг дэд бүтэц харьцангуй сайн хөгжсөн бүсэд байршилтай.

Ган төмөрлөгийн цогцолбор үйлдвэр нь нийтдээ 90.17 га газрыг хамарч байна. Үүнээс барилга байгууламж 40.5 га, агуулах, талбай 19.1 га, үйлдвэрийн бүсийн замын эзлэх талбай 13.34, ногоон байгууламж 18.03 га талбайг эзэлж байна.

Тус цогцолбор үйлдвэр нь бүтцийн хувьд 350 м3 багтаамжтай домен зуух, жилдээ 400,000 тн кокс үйлдвэрлэх коксын үйлдвэр, жилдээ 700,000 тн төмөр боловсруулах агломератжуулах үйлдвэр, жилдээ 100,000 тн ган хайлах болон цувих үйлдвэр, мөн шохойн чулуу болон түүхий эдийг боловсруулах үйлдвэр болон хүчилтөрөгч үйлдвэрлэх байгууламж, ажилчдын иж бүрэн хотхон, ногоон байгууламж зэргээс бүрдэнэ.

- “АР ГАН” ХК нь Архангай аймгийн Түвшрүүлэх сумын “Дэл” багийн нутагт “Бэрэн” Группийн хөрөнгө оруулалтаар ангижруулсан төмрийн үйлдвэр байгуулж ашиглалтад ороход бэлэн болоод байна. Тус үйлдвэр нь жилдээ 60.000 тн 92-98% -ийн агуулгатай шууд ангижруулсан төмөр үйлдвэрлэх хүчин чадалтай бөгөөд Монгол улсын хувьд ангижруулсан төмрийн 2 дахь үйлдвэр юм.

Монгол Улс дахь ган төмөрлөгийн өсөн нэмэгдэж буй эрэлт хэрэгцээг хангах, импортыг орлох бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх зорилгоор “Бэрэн Групп” ХХК-тай хамтран Кокс, ган төмөрлөгийн цогцолбор үйлдвэрийн төслийг санаачлан эхлүүлсэн. Уг төслийн ТЭЗҮ-ийг Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөл баталсан. Ингэснээр Монгол Улс анх удаагаа Кокс, ган төмөрлөгийн цогцолбор үйлдвэрийн ТЭЗҮ-ийг баталж байгаа юм. Бүтээн байгуулалтын ажил 3.6 жилийн хугацаанд хэрэгжих бөгөөд уг цогцолбор жилд 500 мян. тн кокс, 300 мян.тн ган цувимал

бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадалтай юм. Мөн коксын, ширэмний, ган хайлуулах үйлдвэр болон ган цувимал бүтээгдэхүүний үйлдвэр, бусад туслах үйлдвэрээс бүрдэх юм. Уг цогцолбор үйлдвэрт Тавантолгой, Могойн голын коксжих нүүрс, Баянгол, Баргилт, Чойр орчмын бүлэг ордуудын төмрийн хүдэр, баяжмалыг ашиглахаар урьдчилан тооцоолсон байна.

Эрэлт хэрэгцээ: Манай улс нь сүүлийн 5 жилд хамгийн ихдээ 534,056 тонн, 292.0 сая ам. долларын буюу өнөөдрийн ханшаар 715.4 тэрбум төгрөгийн ган төмөрлөг бүтээгдэхүүн импортлолсон байна. Манай улс нь нийт ган төмөрлөгийн хэрэгцээнийхээ дийлэнх буюу 90-ээс дээш хувийг гадаадаас импортлон авч байна. Монгол Улсын нэгж хүн амд ногдох ган төмөрлөг бүтээгдэхүүний жилийн хэрэглээ бага буюу 115 кг байгаа нь дэлхийн дунджаас ойролцоогоор 3 дахин (330кг/хүн), өндөр хөгжсөн орнуудаас 6 хүртэл дахин бага (Япон 640 кг/хүн) байна. Дэлхийн дундаж жишгээр тооцоход манай улсын ган төмөрлөг бүтээгдэхүүний хэрэглээ жилд 1,000,000 тонн буюу мөнгөн дүнгээр 1 их наяд 225 тэрбум төгрөг буюу 500 сая ам.доллар хүрэх магадлалтай.

Стратегийн давуу тал: Кокс, ган төмөрлөгийн үйлдвэрлэлд шаардагдах түүхий эдийн ордууд, ажиллаж байгаа уурхай манай улсад хангалттай байна. Төмрийн хүдрийн тогтоогдсон нөөц 1 тэрбум тонн, коксжих нүүрсний тогтоогдсон нөөц 20 тэрбум тонн хүртэл байна. Ган төмөрлөгийн бүтээгдэхүүний манай улсын зах зээлд нийлүүлэгч Хятад улс манай улсаас төмрийн хүдэр, коксжих нүүрсийг худалдан авч кокс, ган төмөрлөг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэн манай улсад буцаан борлуулж байна. Дотоодын төмөрлөгийн үйлдвэр нь түүхий эдийн тээврийн зардал, гааль, татварын зардалгүйгээр өртгийн хувьд өрсөлдөх чадвартай кокс, ган төмөрлөгийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх давуу талтай.

Нийгэм эдийн засгийн ач холбогдол: Жил бүр 250 сая ам.доллар хүртэлх импортыг орлож, валютын гадагш урсгалыг зогсоохын зэрэгцээ 1500 гаруй ажлын байр бий болно. Улсын төсөвт жилд 160 тэрбум төгрөг, орон нутгийн төсөв 3 тэрбум орчим төгрөгийн татварыг төвлөрүүлнэ. Барилгын материалын найдвартай, тогтвортой үйлдвэрлэл бий болж, цаашид барилга, орон сууцны барилгын материалыг төгрөгөөр үйлдвэрлэн нийлүүлнэ. Уул уурхайн төмрийн хүдэр, коксжих нүүрсийг эцсийн түвшинд хүртэл боловсруулж, ган төмөрлөг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэнэ.





Зураг 1.21. Бэрэн группийн төмөрлөгийн үйлдвэр, бүтээгдэхүүн

3. “САЙХАН ТӨМӨРТ” ХХК

Сайхан төмөрт ХХК нь анх 2007 онд байгуулагдаж сэндвич хавтангийн үйлдвэрлэлээр үйл ажиллагаагаа эхэлсэн бөгөөд өнөөдрийн байдлаар:



- Гадаад худалдаа
- Төмрийн худалдаа
- Төмөр хийц, ган бүтээцийн үйлдвэр
- Хөөсөнцөр хавтан үйлдвэрлэл
- Сэндвич хавтангийн үйлдвэр
- Барилга угсралт
- Ажлын хувцасны оёдлын үйлдвэр зэрэг чиглэлээр үндсэн 82, гэрээт 35, нийт 117 ажилтантай үйл ажиллагаагаа явуулж байна.

Дотоодын үйлдвэрлэгчид бүх төрлийн төмөр хийцлэл хийх чадвартай

Одоо төмрийн худалдаа, төмөр хийц ган бүтээцийн үйлдвэр, дулаалгын болон гадна фасадны хөөсөнцөр хавтан үйлдвэрлэл, Сэндвич хавтан үйлдвэрлэл, вакум цонхны үйлдвэр, бетон зуурмагийн үйлдвэр, барилга угсралт, ажлын хувцасны үйлдвэрлэл, гадаад худалдаа гэсэн үндсэн 9 чиглэлээр үйл ажиллагаагаа өргөжүүлэн 4 салбар компанитайгаар ажиллаж байгаа юм.

Тус компани ISO стандартуудыг нэвтрүүлэн ОУ-ын AF-ийн Австрали улсад төвтэй **JAS-ANZ** баталгаажилтын байгууллагын итгэмжлэлийг авч ОУ-ын стандартыг хэрэгжүүлэн ажиллаж байна.

Шаардлагатай бүх өөрчлөлтүүдийг хийхийн зэрэгцээ чанарын удирдлагын тогтолцоо ISO 9001, Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн ISO 45001 олон улсын стандартуудыг нэвтрүүлж, бусад тоног төхөөрөмж, барилга байгууламж зэрэг зүйлсээ ч олон улсын стандартад нийцүүлсэн.

	ISO45001:2018	2019 оны 11-р сард Хөдөлмөрийн Эрүүл Мэнд Аюулгүй Байдлын менежментийн тогтолцоо
	ISO9001:2015	2020 оны 2-р сард ОУ-ын Чанарын менежментийн тогтолцоо

Барилга Хот Байгуулалтын Яам, Барилгын Хөгжлийн төв болон танай байгууллагын хамтран зохион байгуулдаг “Barilga expo - 2020” үзэсгэлэнгийн хүрээнд болон оны шилдгүүдийг тодруулдаг уламжлалт арга хэмжээнд 2020 оны “Шилдэг үйлдвэрлэгч” компаниар шалгарсан.

Төмрийн үйлдвэрлэл гэдэг нь тусдаа маш том салбар. Харин үйлдвэрлэгдсэн төмрийг ашиглан төрөл бүрийн төмөр хийцлэл болон бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийг энэ компани хийж гүйцэтгэдэг.

Хүчин чадлын хувьд авч үзвэл тус компани сардаа 200-250 тонн төмөр хийцлэлийг, 150-180 тн ган бүтээц буюу ган төмөр карказуудыг үйлдвэрлэх боломжтой. Төмөр хийцийн үйлдвэр нь мэргэжлийн баг хамт олноос бүрдсэн, бүх төрлийн тоног төхөөрөмжтэй, үйлдвэрлэлийн шат дамжлага бүрт чанарын хяналт хийж байдгаараа бусад үйлдвэрүүдээс давуу талтай.

Төмөр хийц ихэвчлэн урд хөршөөс импортоор орж ирдэг, хяналт их муу, төмрийн зах зээл маш замбараагүй байна. Хятадад хуучин төмрөөр хийцүүдийг ихээр хийдэг учраас Монголын зарим барилгын гол төмөр хийцүүд ийм байдлаар хийгдсэн гэвэл итгэхэд хэцүү боловч үнэн.

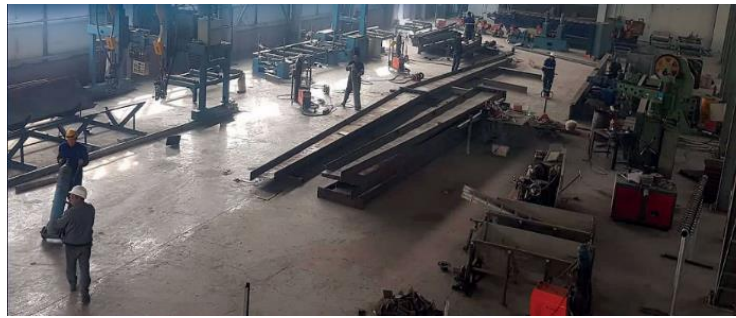
Ган төмөр бүтээгдэхүүнүүдийг хил гаалиар оруулахдаа химийн шинж чанарыг шалгадаг лаборатори зайлшгүй хэрэгтэй байна. Монголд үйлдвэрлэх боломжтой ган хийц хилээр нэвтрүүлэхгүй байх, бүх ган хийц үйлдвэрлэдэг компаниудын судалгаа гаргаж, жагсаалтыг ил гарган байршуулах, тэдний дунд тендер зарлах, ингэснээр ямар ч ган хийц үйлдвэрлэдэггүй аж ахуйн нэгжүүд тендер авч дамладаг байдлыг зогсоох, төрийн зүгээс том төслүүд дээр дотоодын аж ахуйн нэгжүүдэд давуу эрх олгох. Мөн барилгыг улсын комисс хүлээж авахдаа яг бетон шиг төмөр хийцлэлийн дээжийг авч шинжлэх зэрэг маш олон дэвшүүлэх саналууд байдаг.

Барилгын үндсэн бүтээцэд хаягдал төмрийг дахин боловсруулж гаргасан бүтээгдэхүүнийг ашиглаж болохгүй. Төмрүүд хоорондоо маш их ялгаатай. Төмрийн гангийн марк, хэдэн удаа халааж тасдсан, хэдэн удаа гагнасан, яаж нугалж сунгаснаас шалтгаалан төмрийн чанарууд өөрчлөгдөж байдаг. Манай компанийн хувьд хаягдал төмрөө ашиглагдах болон хаягдалд тушаах байдлаар нь ангилдаг.

Салбартаа 200 гаруй компанитай байнгын харилцаатай ажилладаг. Шууд болон шууд бусаар салбарынхаа ихэнх томоохон төсөлд оролцдог.

Төмөр карказ, ган бүтээцийн үйлдвэрлэл

Үйлдвэрлэлийн хүчин чадал нь сард 150-180 тонн төмөр хийцийг хийцлэн боловсруулж, 2-3 барилгын захиалагчийн хүсэлтээр дурын алгасал болон төлөвлөлт, төгс шийдэлтэйгээр үйлдвэрлэн барилга угсралтын ажлыг гүйцэтгэдэг. Ган хуудсыг зүсэж, нийлмэл двухтавыг захиалагчийн хүссэн хэмжээ, уртын дагуу бэлтгэн нийлүүлдэг.



Зураг 1.22 Ган бүтээцийн үйлдвэр

Хүснэгт 1.32 "Сайхан Төмөрт" ХХК-ийн үнийн санал (2025оны 1 сарын байдлаар)

Угольник /хар/	хана	метр	1м-ийн үнэ	Труба/цагаан/	хана	метр	1м-ийн үнэ
25	3	<u>6</u>	2500	15	2.75	6	3600
30	3	<u>6</u>	3000	20	2.75	6	5000
40	2	<u>2</u>	3200	25	3.5	6	6500
40	3.5	<u>6</u>	4200	32	4	6	9000
	4	<u>6</u>	4800				
50	2	<u>6</u>	4300	40	4	6	11000
	3.5	<u>6</u>	6500				
	5	<u>6</u>	7800				
63	4	<u>6</u>	8200	76	4	6	18000
	5	<u>6</u>	10000				
	6	<u>6</u>	11000				
70	5	<u>6</u>	11000	133	4.5	6	35000
	7	<u>6</u>	14500				
				219	6	6	82000
75	4.5	<u>6</u>	11000	Труба/хар/	хана	метр	1м-ийн үнэ
	7	<u>6</u>	16500	15	1.1	6	1250
	8	<u>6</u>	19000		2.5	6	2750
80	6	<u>6</u>	16000	20	2.5	6	3400
90	8	<u>9</u>	22000	25	2.5	6	4500
100	10	<u>6</u>	32000		3	6	5400
		8	<u>9</u>	25000	32	3	6
110	8	<u>9</u>	30000	40	2	6	5000
160	10	<u>9</u>	50000		2.5	6	6400
Угольник /цагаан/	хана	метр	1м-ийн үнэ		3.5	6	8800
30	3	<u>6</u>	3500	50	2.5	6	8000
40	4	<u>6</u>	6000		3.5	6	11500
50	4	<u>6</u>	7900		4	6	12800
63	5	<u>6</u>	12500	76	3	6	15000
70	5	<u>6</u>	14500		4		16500
100	7	<u>6</u>	27000	89	3	6	17000
Лист/Q235/	Формат	<u>1 м, кв үнэ</u>	1 ш үнэ		4	6	19000
1	1*2	19000	38,000	100	4	6	25000
1.2	1*2	24000	48,000	133	4.5	6	34500
1.5	1*2	28800	57,600	159	4	6	37000
1.5	1.25*2.5	28800	90,000		4.5	6	43500
2	1*2	38400	76,800	219	4	6	50000
2	1.5*6	38400	345,600		6	6	72000
3	1.5*6	51900	467,100	273	8	12	125000
4	1,51*6	69000	621,000	325	8	12	150000
4 /нерж/	1,51*6	215000	1,935,000	Труба/хар/амгүй	хана	метр	1м-ийн үнэ

Угольник /хар/	хана	метр	1м-ийн үнэ	Труба/цагаан/	хана	метр	1м-ийн үнэ
5	1,51*6	84000	756,000	20	3		5000
6	1,51*6	100000	900,000	48	4		15500
8	1,51*6	132500	1,192,500	57	5		24000
9.5	1,51*6	165000	1,485,000	76	4		29000
10	1.51*6	171000	1,539,000		5		29500
12	1,51*6	205000	1,845,000	89	4		33000
14	2.24.2*5	241750	2,659,250		5		34000
16	2.24*9.30	280000	5,832,960	100	4		41000
18	2.25*10	310860	6,294,915	133	4.5		45000
20	2.26*10	345000	7,797,000	Швеллер	метр	1м-ийн үнэ	1ш-ийн үнэ
22	2.24*11	415000	10,225,600	5*5	6	10000	60000
25	2.2*9.5	431750	9,023,575	6.3*4.2	6	12800	76800
30	2.23*9	512000	10,275,840	8*5.2	6	14500	87000
40	2.27*11	740000	18,477,800	10*3.5-4.0	6	15000	90000
Лист хээтэй	Формат	1м,кв үнэ	1 формат	10*6	6	21000	126000
2	1.5*6	40,000	360,000	10цагаан*5	6	20000	120000
3	1.5*6	54,000	486,000	12*4.0	6	17500	105000
4	1.5*6	72,200	649,800	12*6	6	25000	150000
5	1.5*6	88,000	792,000	14*4-4.5	6	23000	132000
				14*3.5	6	18000	108000
Лист цагаан	Формат	м2 үнэ	1ш-н үнэ	14*7	6	33000	180000
0.8	1*2	16,500	33,000	16*3.5	6	24000	144000
1	1*2	20,500	41,000	16*6	6	35000	210000
2	1*2	41,000	82,000	16*8	6	37500	225000
3	1.5*6	67,200	604,800	18*3.5	6	25000	150000
4	1.5*6	81,600	734,400	18*6	6	41000	246000
Q345 Лист	Формат	м2 үнэ	1ш-н үнэ	18*9	9	45000	405000
8	2.02*12	165,000	3,999,600	20*5	6	37000	252000
10	2.15*10.3	235,000	5,204,075	20*8	9	49000	441000
12	2.68*12	250,000	8,361,600	22*7	12	51000	612000
14	2.8*8	290,000	6,496,000	25*8	6	57000	342000
16	2.3*10.5	360,000	8,694,000	30*8	12	73000	876000
20	2.02*11.4	450,000	10,362,600	Си төмөр	хана	метр	1м-ийн үнэ
25	2.45*10.2	580,000	14,494,200	16	2.5	6	13000
				18	2	6	13000
Си төмөр	хана	метр	1м-ийн үнэ	18	2.5	6	14500
10	2	6	9000	20	2.5	6	15000
10	2.5	6	9500	Борлуулалтын алба – 89845555, 91875555, 95018930, 99057196			
12	2	6	9500				
12	2.5	6	10000				
14	2	6	10500				
14	2.5	6	11500				
Квадрат	хана	метр	1м-ийн үнэ	Двухтавр	метр	1м-ийн үнэ	1ш-ийн үнэ
15*15	1.1	6	1100	10	9	24000	216000
20*20	1.3	6	2000	14	6	35000	210000
	1.8	6	2500	16	6	41000	246000
25*25	1.5	6	2600	16*4.0	6	30000	219000
	2.5	6	4200	18	9	44000	396000
30*30	1.5	6	3300	20	12	48000	576000

Угольник /хар/	хана	метр	1м-ийн үнэ	Труба/цагаан/	хана	метр	1м-ийн үнэ
	1.8	<u>6</u>	3800	250*124/125	12	75000	900000
	2	<u>6</u>	4200	244*175	12	98000	1176000
40*40	1.5	<u>6</u>	4300	346*174	12	105000	1260000
	2	<u>6</u>	5300	350*175	12	120000	1440000
	3	<u>6</u>	8000	300*150	12	100000	1200000
	4	<u>6</u>	9700	150*150	12	70000	840000
50*50	1.5	<u>6</u>	5300	250*250	12	159000	1908000
	1.8	<u>6</u>	6500				
	2	<u>6</u>	6700	400*200	12	150000	1800000
	3	<u>6</u>	9800	Полоса	хана	1м-ийн үнэ	1м-ийн үнэ
	4	<u>6</u>	12500	3	2.75	6	1700
60*60	2	<u>6</u>	8300	4	3.75	6	2600
	3	<u>6</u>	12000	5	4.75	6	4500
70*70	2.5	<u>6</u>	12800	6	5	6	6000
80*80	2	<u>6</u>	11000	8	6	6	8200
	3	<u>6</u>	16000	10	6	6	10000
	4	<u>6</u>	20500		8	6	13500
	6	<u>6</u>	32000		10	6	18500
	8	<u>6</u>	42000	12	10	6	19500
100*100	2	<u>6</u>	14800	20	10	6	35000
	2.5	<u>6</u>	17000	Цагаан полоса	хана	1м-ийн үнэ	1м-ийн үнэ
	3	<u>6</u>	21000	3	2.75	6	2000
	4	<u>6</u>	26000	4	3.75	6	3200
	6	<u>6</u>	40000	5	4.75	6	4700
120*120	5	<u>6</u>	40000	6	5.75	6	6500
150*150	3	<u>6</u>	34000	Хашааны тор	хэмжээ	1 ширхэг Үнэ	
	5	<u>6</u>	42000	10	2*4	49,000	
	5.5	<u>6</u>	58000	10	1.5*4	39,000	
200*200	8	<u>6</u>	110000	8	2*4	56,000	
100*150	4	<u>6</u>	34000	8	1.5-4	46,000	
100*50	1.5	<u>6</u>	8500	Давхар хоорондын төмөр	0.9-1	6*0.7	120,000
	2	<u>6</u>	10500	Тор	хэмжээ	1м2-ийн үнэ	ш
	2.5	<u>6</u>	13500	загасан тор	1*2	95,000	190,000
	3	<u>6</u>	16000	загасан тор	1.5*2	95,000	285,000
80*60	2	<u>6</u>	9500	загасан тор	1.15*2.45	50,000	140,880
70*50	2.5	<u>6</u>	10000	нүхтэй 3мм тор	1.5*2	95,000	285,000
	3	<u>6</u>	13000	Тор 6 утастай	2*5	120,000	1,200,000
80*40	2	<u>6</u>	8500	Тор 8 утастай	2*5	135,000	135,000
	2.5	<u>6</u>	10000	Тор 8 утастай	2*6*1.8	140,000	1,680,000
	3	<u>6</u>	13000	Тор 10 утастай	2*6*2.5	155,000	1,860,000
60*40	1.5	<u>6</u>	5500	Тор 10 утастай	2*6*2.0		1,960,000
	2	<u>6</u>	7000	Сетгэн тор 32*5	1*6	141650	850000
	3	<u>6</u>	10000	Сетгэн тор 40*5	1*6	250000	1500000

Угольник /хар/	хана	метр	1м-ийн үнэ	Труба/цагаан/		хана	метр	1м-ийн үнэ
60*30	1.8	<u>6</u>	5500	Круг		метр	1м-ийн үнэ	1ш-ийн үнэ
	2	<u>6</u>	6500	12		9	2300	20700
	2.5	<u>6</u>	7500	14		9	2800	25200
50*30	1.5	<u>6</u>	4200	16		9	4000	36000
	1.8	<u>6</u>	4800	18		9	5100	45900
	2.5	<u>6</u>	6400	20		9	5700	51300
50*25	1.8	<u>6</u>	4,800	22		9	8000	72000
	2.5	<u>6</u>	6,200	25		9	10000	90000
40*20	1.5	<u>6</u>	3200	30		9	12500	112500
	2	<u>6</u>	4200	32		9	14000	126000
30*20	1.8	<u>6</u>	3200					
Цагаан квадрат	хана	метр	1м-ийн үнэ	40*60	2	6	8000	
20*40	2	<u>6</u>	4500	50*50	2	6	9000	

4. “ТҮМЭН ТӨМӨРТ” ХХК нь төмрийн худалдаа болон төмөр хийцийн үйлдвэрлэлээр үйл ажиллагаагаа явуулж байна. Худалдаа үйлчилгээнийхээ чанар стандартыг сайжруулах зорилгоор 2019 онд чанарын стандартын ISO 9001:2015, байгаль орчны ISO 14001:2015, ХАБЭА-ын ISO 45001:2015 зэрэг 3н стандартыг зэрэгцүүлэн хэрэгжүүлж, үйлчлүүлэгчдийнхээ шаардлагад нийцсэн бараа бүтээгдэхүүн, хийцлэлийг чанарын өндөр төвшинд гүйцэтгэж ажиллаж байна.

Тус компани нь 1999 онд “Дөрөөт” нэртэйгээр төмрийн худалдааг 10 гаруй ажилчдын бүрэлдэхүүнтэйгээр эхэлсэн бөгөөд 2007 оноос “Түмэн төмөрт” ХХК болж өргөжсөн түүхтэй юм. Үйл ажиллагааны хувьд төмөр бэлдэц болон төмөр хийцийн гадаад, дотоод худалдааг голлон эрхэлдэг өдгөө 80 гаруй ажилчидтай салбартаа тэргүүлэн ажиллаж байна. 2014 оноос өөрийн охин компани болох Буянт тэнгис ХХК, “Түмэн тэнгис” ХХК-г байгуулан төмрийн худалдаа, төмөр хийцийн үйлдвэрлэлийн чиглэлээр амжилттай үйл ажиллагаагаа явуулж байна.



Тус компани нь уул уурхайн болон барилгын салбарын үйл ажиллагаа явуулдаг компаниудын бэлтгэн нийлүүлэгчээр хамтран ажиллаж төмрийг хэлбэржүүлэх, нугалах, хуйлах, өрөмдөх, хайчлах, CNC плазма, будах зэрэг үйлчилгээг үзүүлэхээс гадна төмрөөр хийх бүх төрлийн хийцийг чанарын өндөр төвшинд хурдан найдвартай хийж гүйцэтгэж байна. 2019 оны 04-р сараас эхлэн “Даат консалтинг” компаниас байгууллагадаа хэрэгжүүлэх MNS ISO 9001:2016, MNS ISO 45001:2018, MNS ISO 14001:2016 стандартуудын зөвлөх үйлчилгээг авч, улмаар 2019 оны 12-р сард “SFCS” ХХК-иар баталгаажуулалт хийлгэсэн. Энэ нь тус компаниар үйлчлүүлж буй үйлчлүүлэгчдэд эрүүл аюулгүй орчинд чанарын шаардлага хангасан үйлчилгээ үзүүлнэ гэсэн нэг төрлийн баталгаа болж байгаа юм.

Хүснэгт 1.33 "Түмэн төмөрт" ХХК-ийн үнийн санал

Квадрат /хар /	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Квадрат /цагаан/	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Лист /хар/	Харьцаа	1м.кв
10*10	1	6	1100	6600	20*20	1.2	6	2600	15600	0.8	1*2	18500
10*20	1.2	6	1805	11100	20*20	2	6	4500	27000	1	1*2	23000
10*20	1.5	6	2200	13200	30*30	2	6	6000	36000	1.5	1*2	35000
15*15	1	6	1200	7200	20*40	1.2	6	3900	23400	1.5	1*2	35000
15*15	1.3	6	1650	9900	20*40	1.5	6	4200	25200	2	1.25*5	45000
15*30	1.3	6	3250	19500	20*40	2	6	6000	36000	2	1.25*5	45000
20*20	1.3	6	1800	10800	25*25	1.5	6	4700	28200	2.5	1.5*6	55000
20*20	1	6	2150	12900	40*40	1.5	6	5500	33000	3	1.5*6	58000
20*20	1.3	6	2300	13800	40*40	2	6	8100	48600	3.5	1.5*6	72000
20*20	1.5	6	3200	19200	40*40	4	6	16200	97200	4	1.5*6	80000
20*20	2	6	5100	30600	45*45	1.5	6	9300	55800	5	1.5*6	95000
20*30	3	6	2750	16500	50*30	2	6	7000	42000	6	1.5*6	125000
20*30	1.2	6	3000	18000	50*30	2.5	6	8300	49800	8	1.5*6	170000
20*30	1.5	6	3700	22200	50*30	4	6	9700	58200	10	2.2x	222000
20*30	1.7	6	3900	23400	50*50	2	6	8800	52800	12	1.5*6	260000
20*40	2	6	3350	20100	50*50	2.5	6	12000	72000	12	2.2x	
20*40	1.2	6	3700	22200	50*50	4	6	20300	121800	14	1.5*6	310000
20*40	1.3	6	4600	27600	60*40	2	6	10200	61200	14	2.2*8-10	310000
20*40	1.5	6	4850	29100	60*40	2.5	6	11300	88800	16	1.5*6	370000
20*40	1.8	6	6500	39000	60*60	2	6	17500	83400	16	1.5*6	370000
20*40	2	6	7500	45000	80*40	2	6	19400	105000	18	2.20*10	405000
20*40	2.5	6	10500	63000	80*60	2.5	6	26700	116400	20	1.5*6	450000
25*25	1.8	6	2650	15900	80*80	2	6	13900	160200			
25*25	1	6	2800	16800	80*80	3	6	20000	120000	25	2.2*8	565000
25*25	1.3	6	3400	20400	100*50	2	6	22100	132600	27	2.25*10	607000
25*25	1.5	6	4000	24000	100*50	3	6	27700	120000	30	2.2*12	674000
30*30	2	6	2850	17100	100*100	2	6	35000	132600	40	2.2*9	900000

Квадрат /хар /	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Квадрат /цагаан/	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Лист /хар/	Харьцаа	1м.кв
30*30	1	6	3000	18000	100*100	3	6	27700	166200	45	2.2*5.1	1.012.000
30*30	1.2	6	3600	21600	100*100	4	6	35000	210000	50	2.2*5	1.138.250
30*30	1.5	6	5200	31200	Угольник /хар/	Зузаан	Урт м	1м үнэ	1ш үнэ			
30*30	2	6	8000	48000	25	2.5	6	2400	14400	Лист Ф345	Харьцаа	1м.кв үнэ
30*40	2.2	6	4700	28200	25	3	6	2700	16200	10	1.5*6	275000
40*40	3	6	3500	21000	25	3.5	6	3900	23400	14	1.5*6	385000
40*40	1.5	6	4000	24000	30	2.5	6	3600	21600	20	1.5*6	550000
40*40	1	6	4900	29400	30	3	6	3750	22500	28	1.5*6	770000
40*40	1.2	6	6600	39600	35	2.5	6	3750	24000	Лист /хүйтэн/	Харьцаа	1м.кв үнэ
40*40	1.5	6	8500	51000	40	2.5	6	4000	25200	0.8мм	1*2	21000
40*40	2	6	10500	63000	40	3	6	4200	27600	1мм	1*2	26000
40*40	2.5	6	11300	67800	40	3.5	6	4600	35400	1.1мм	1*2	29000
40*40	3	6	14100	84600	40	4	6	5900	46200	1.4мм	1*2	37300
50*25	3.5	6	3950	23700	40	5	6	7700	30600	1.5мм	1*2	40000
50*25	4	6	4600	27600	50	2.5	6	5100	39000	2мм	1*2	53000
50*25	1.2	6	6300	48000	75	3	6	6500	40800	1.5мм	1.25*2.5	40000
50*50	1.5	6	8000	60000	75	4	6	6800	53400	Лист /цагаан/	Харьцаа	1м.кв үнэ
50*50	1.7	6	10000	75000	75	5	6	8900	67800	5мм	1*2	12500
50*30	2	6	12500	111000	75	4	6	11300	75000	0.6мм	1*2	14500
50*50	2.2	6	18500	165000	80	5	6	12500	80400	0.8мм	1*2	19500
50*50	1.5	6	27500	69000	80	4	6	12500	1056000	1мм	1*2	25000
50*70	1.7	6	11500	102000	80	5	6	12500	123600	1.5мм	1*2	36000
50*70	2	6	17000	34200	90	6	6	13400	75600	1.5мм	1.25*2.5	36000
60*30	2.5	6	5700	51000	90	7	6	17600	94800	2мм	1*2	48000
60*30	3	6	8500	57000	100	4	6	22000	190800	3мм	1.5*6	74000
60*30	4	6	9500	75000	100	5	6	31800	217800	8мм	1.5*6	105000
60*30	6	6	12500	36600	100	8	6	36300	229200	Лист /хар/	Харьцаа	1м.кв үнэ
60*40	2	6	6100	38400	100	8.5	6	38200	240000	16мм	1.5*6	391800

Квадрат /хар /	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Квадрат /цагаан/	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Лист /хар/	Харьцаа	1м.кв
60*40	1.5	6	6400	46200	100	10	6	40000	249000	Лист /хээтэй/	Харьцаа	1м.кв үнэ
60*40	2	6	7700	52200	100	10	6	41500	523800	2мм	1.25*4	46000
60*40	2.5	6	8700	63000	110	7.5	6	58200	454500	2.5мм	1.25*5	57000
60*40	1.3	6	10500	78000	125	8	6	50500	514800	3мм	1.5*6	68000
60*40	1.3	6	13000	99000	125	10	6	57200	514800	4мм	1.5*6	91000
60*60	1.5	6	16500	43800	125	10	6	65200	586800	5мм	1.5*6	113000
60*60	1.8	6	7300	56400	140	10	6	72500	652500	6мм	1.5*6	136000
60*60	2	6	9400	66000	160	10	6	81900	737100	10мм	1.5*6	227500
60*60	2.5	6	11000	69000	160	12	6	113000	1.356.000	Лист / хөнгөн цагаан /	Харьцаа	1ширхэг үнэ
60*60	3	6	1600	96000	200	12	6	125600	1.507.200	0.8мм	1*2	60585
60*60	4	6	21700	130200	Угольник /цагаан/	хана	Урт м	1м үнэ	1ш үнэ	1мм	1*2	75810
60*60	1.5	6	28200	169200	30	3	6	4300	25800	1.5мм	1.2*2.4	160000
60*60	2	6	32900	197400	40	3	6	5700	34200	2мм	1.2*2.4	240000
70*70	2.2	6	12300	73800	40	3.5	6	6700	40200	3мм	1.5*3	594000
80*40	2.5	6	6800	40800	40	4	6	7700	46200	3мм	1.2*2.4	360000
80*40	3	6	7100	42600	40	5	6	9600	57600	4мм	1.5*3	750000
80*40	4	6	9300	55800	50	3.5	6	8400	50400	4мм	1.5*6	1.500.000
80*40	6	6	9900	59400	50	4	6	9600	57600	5мм	1.2*2.4	605000
80*40	6	6	12700	76200	50	5	6	12000	72000	5мм	1.5*3	960000
80*40	2	6	13700	82200	63	4	6	13000	78000	6мм	1.2*2.4	735000
80*40	1.3	6	1500	90000	63	5	6	16000	96000	Лист хээтэй хөнгөн/ц	Харьцаа	1ширхэг үнэ
80*40	1.5	6	17800	106800	63	6	6	18500	111000	1.2мм	1.2*2.4	180000
80*40	1.7	6	21650	129900	70	5	6	16800	1008000	2мм	1.2*2.4	280000
80*60	2	6	12000	72000	75	5	6	18000	108000	3мм	1.2*2.4	410000
80*60	2.2	6	16000	96000	80	6	6	23000	138000	3мм	1.5*3	620000
80*60	2.5	6	22000	132000	90	8	6	34600	207600	4мм	1.2*2.4	520000
80*80	3	6	10500	63000	100	7	6	33600	201600	4мм	1.5*3	810000

Квадрат /хар /	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Квадрат /цагаан/	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Лист /хар/	Харьцаа	1м.кв
80*80	3.5	6	12700	76200	100	10	6	52000	312000	4.5мм	1.2*2.4	585000
80*80	4	6	13700	82200	Труба /хар/	хана	Урт м	1м үнэ	1ш үнэ	Лист /нэрж SS316/	Харьцаа	1ширхэг үнэ
80*80	2.2	6	16000	96000	10	1	6	900	5400	2мм	1*2	478170
80*80	4	6	18000	108000	15	2.2	6	3000	18000	Лист /нэрж SS304/	Харьцаа	1ширхэг үнэ
80*80	1.5	6	21000	129600	15	2.5	6	3300	19800	0.5мм	1.2*2.4	157500
100*50	1.7	6	21600	129600	15	3	6	3500	21000	0.8мм	1.2*2.4	252000
100*50	2	6	28300	169800	32	2	6	3600	21600	1.2мм	1.2*2.4	378000
100*100	2.2	6	13200	79200	32	2.5	6	4500	27000	1мм	1*2	230000
100*100	2.5	6	15600	93600	40	3	6	4800	28800	1мм	1.2*2.4	315000
100*100	3	6	17000	102000	40	2	6	4600	27600	1.5мм	1*2	321000
100*100	4	6	19300	115800	40	2.5	6	5500	33000	1.5мм	1.2*2.4	467000
100*100	5	6	20700	124200	40	3	6	6700	40200	2мм	1*2	415000
100*100	1.5	6	25400	152400	40	3.5	6	7300	43800	2мм	1.2*2.4	611000
100*100	1.8	6	32000	192000	50	2.5	6	7400	44400	3мм	1*2	662500
100*100	2	6	33900	203400	50	3.5	6	23500	96000	3мм	1.2*2.4	954000
100*150	2.2	6	51800	310800	50	4	6	30000	90000	Лист /нэрж өнгөт /	Харьцаа	1ширхэг үнэ
100*150	2.5	6	28300	169800	50	4.5	6	33500	105000	1мм	1*2	155000
100*150	4	6	32600	195600	76	5	6	20000	120000	Лист хээтэй цагаан	Харьцаа	1ширхэг үнэ
100*150	5	6	49900	299400	76	2.5	6	24500	147000	8мм	1.5*6	1.809.150
120*80	4	6	65900	395400	76	3	6	18000	108000	Лист/торон/	Харьцаа	1ширхэг үнэ
120*120	2	6	37700	299400	76	3.5	6	21000	126000	3мм	1*2	70000
120*120	2.5	6	29200	395400	89	4	6	23500	141000	4мм	1*2	80000
120*120	3	6	32000	226200	89	4.5	6	30000	180000	Лист цагаан нүхтэй	Харьцаа	1ширхэг үнэ
120*120	4	6	33900	175200	89	5	6	33500	201000		1*2	36200
150*150	2	6	36200	192000	89	2.5	6	20000	120000	2мм	1*2	72450

Квадрат /хар /	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Квадрат /цагаан/	Зузаан	Метр	1м үнэ	1ш үнэ	Лист /хар/	Харьцаа	1м.кв
150*150	2.5	6	40500	24300	89	3	6	23000	138000	2.5мм	1*2	85000
150*150	3		42400	254400	100	3.5	6	27000	162000			
150*150	4		46700	280200	100	4	6	30500	183000			
150*150	5		75300	451800	100	5	6	39000	234000			
200*200	6		90900	545400	100	3	6	30000	180000			
200*200	8		169300	1.015.800	100	3.5	6	33500	201000			
250*250	6		122300	733800	133	4	6	40700	244200			
250*250	10		225700	1.354.200	133	5	6	52000	312000			

Эх үүсвэр: Түмэн төмөр ХХК 2025 1 сарын байдлаар

5. "УЛААНБААТАР МЕНЕЖМЕНТ" ХХК нь 2000 онд байгуулагдсан ба ОХУ болон бусад улс орнуудаас олон улсын стандартын шаардлага хангасан, чанартай барилгын цувимал төмөр хийц, бусад барилгын материалыг монголын зах зээлд нийлүүлж ирлээ.

Диаметр 6мм болон 8мм хуйлаастай хэлбэртэй КАТАНКА, диаметр 10-32 мм 1 ширхэг нь 12 метрийн урттай, А500СП маркийн АРМАТУР- ыг ОХУ-ын "Евраз Холдинг" компанийн ган төмөрлөгийн үйлдвэрээс нь шууд нийлүүлж худалдан авагч нарт зах зээлийн хамгийн хямд үнээр нийлүүлж байна.

А500СП арматур, ТУ 14-1-5526-2006, Ст3сп/пс, ГОСТ 380-2005

Энэхүү арматур нь бетоной барьцалдалт маш сайтай, энэ хэмжээгээрээ даац сайн авдаг, бат бөхийн чанар өндөртэй байна.

А500СП ангийн арматурын давуу талуудаас дурдвал :

- Механик болон ширээгдэх чадвараар илүү,
- Бетоной барьцалдах болон аливаа хүчдэлийг тэсвэрлэх чадвар өндөр,
- Бат бэхийн чанараараа бусад ангиллын арматуртай харьцуулахад барилга, байгууламжийн аюулгүй байдлыг илүү хангаж өгнө.
- Дээрх шинжүүдээрээ цаг уурын аливаа хүнд нөхцөлд, далай орчмын орон нутагт, -55°С-ийн гаднах орчинд, газар хөдлөлтийн аюултай бүсүүдэд, хүчтэй идэмхий чанар дунд зэргийн бүс нутгуудад өргөнөөр хэрэглэж байна.

Норматив шинж чанар:

- А500СП ангийн арматурын механик шинж чанарын стандарт нь ТУ 14-1-5226-2006, СТО АСЧМ 7-93, ГОСТ Р 52544-2006 стандартуудтай бүрэн тохирно.
- Гангийн химийн үзүүлэлтийн стандарт нь СТО АСЧМ 7-93, ГОСТ Р 52544-2006-тай тохирно.
- А500СП ангийн арматурын зэврэлтийг тэсвэрлэх чадвар нь эрсдэл бүхий газруудад барилга байгууламжид хэрэглэх ГОСТ 31384-2008 стандартын дагуу батлагдсан "Бетон болон төмөр бетон байгууламжийг зэврэлтээс хамгаалах", "Ерөнхий техникийн шаардлагууд"-ыг хангасан байна.

Энэхүү арматураар монголд маш олон барилга байгууламж, сургууль цэцэрлэг, хотхон, хорооллууд баригдаж байна.

Хүснэгт 1.34 Улаанбаатар менежмент ХХК-ийн үнийн санал

Материалын нэр	1м-ийн жин	1ш урт /м/	1тонны үнэ	1м үнэ	1ш үнэ	Стандарт Гост
				₮/	₮	
Арматура						
Арматура ф 6мм	Боодол - 1300тн		Дууссан			В500С,ГОСТ Р 52544-2006 14-1-56-27-2012 ТУ 14-1-56-27-2012
Арматура ф 8мм	Боодол - 1300тн		Дууссан			
Арматура ф 8мм	Боодол 0,825кг	-	2 850 000		2 351 250	ГОСТ 5781-82 400 35ГС
Арматура ф 10мм	Боодол 0,825кг	-	2 850 000		2 379 750	ГОСТ 5781-82 400 35ГС
Арматура ф 10мм	0,676	12	2 800 000	1893	22 714	А500 СП ГОСТ 380-2005 ТУ 14-1-5526-2017 Ст3сп/пс
Арматура ф 12мм	0,95	12	2 800 000	2660	31 920	
Арматура ф 14мм	1,25	12	2 750 000	3438	41 250	
Арматура ф 16мм	1,7	12	2 750 000	4675	56 100	
Арматура ф 18мм	2,06	12	2 750 000	5665	67 980	
Арматура ф 20мм	2,52	12	2 750 000	6930	83 160	
Арматура ф 22мм	3,06	12	2 750 000	8415	100 980	
Арматура ф 25мм	3,96	12	2 750 000	10 890	130 680	
Арматура ф 28мм	4,99	12	2 750 000	13 723	164 670	
Арматура ф 32мм	6,36	12	2 800 000	17 808	213 696	
Катанка						
Катанка 6,5 мм	боодол	0,820кг	1тонны үнэ2 800 000		2 296 000	ГОСТ 30136-94 ТУ14-
Катанка 8мм	боодол	0,830кг	1тонны үнэ2 800 000		2 324 000	
Катанка 10мм	боодол	0,820кг	1тонны үнэ2 800 000		2 296 000	
Цул бөөрөнхий төмөр /круг/						
Круг ф 10	0,62	12	3 100 000	1922	23064	ГОСТ 2590-2006 ГОСТ 380-2005 Ст3сп/пс
Круг ф 12	0,9	12	3 100 000	2790	33480	
Круг ф 14	1,25	12	3 100 000	3875	46500	
Круг ф 16	1,6	12	3 100 000	4960	59520	
Круг ф 18	2,0	12	3 100 000	6200	74400	
Круг ф 20	2,47	12	3 100 000	7657	91884	
Круг ф 22	3	12	3 100 000	9300	111600	
Круг ф 25	3,86	12	3 100 000	12028	144336	
Круг ф 28	4,83	12	Дууссан			
Круг ф 30	5,6	12	Дууссан			
ВР / бетон эдлэлийн утас/						
ВР ф-3мм	=100тн		3 200 000			ГОСТ 6727-80,1КП
ВР ф-4мм	=100тн		3 100 000			
ВР ф-5мм	=100тн		3 100 000			
Ган лист						
Лист 0,7 мм	18	1,25x2,5	дууссан			ГОСТ9045-39 ГОСТ19904-90 Ст08Ю-3
Лист 1мм	26	1,25x2,5	дууссан			
Лист1,5мм	38	1,25x2,5	дууссан			

Лист 2мм	51	1,25x2,5	дууссан			ГОСТ19903-74
Лист 3мм	219	1,5x6,0	дууссан			ГОСТ14637-89
Лист 4мм	283	1,5x6,0	дууссан			ГОСТ16523-97
Лист 5мм	356	1,5x6,0	дууссан			ГОСТ380-2005
Лист 6мм	424	1,5x6,0	дууссан			ГОСТ380-005
Лист 8мм	565	1,5x6,0	дууссан			СТЗсп/пс
Лист 10мм	707	1,5x6,0	дууссан			
Лист 12мм	848	1,5x6,0	дууссан			
Лист 14мм	998	1,5x6,0	дууссан			
Лист 16мм	1130	1,5x6,0	дууссан			
Лист 18мм	1272	1,5x6,0	дууссан			
Лист 20мм	1458	1,5x6,0	дууссан			
Лист 22мм	1580	1,5x6,0	дууссан			
Лист 25мм	1785	1,5x6,0	дууссан			
Лист 28мм	1990	1,5x6,0	дууссан			
Лист 30мм	2142	1,5x6,0	дууссан			
Лист 40мм	2855	1,5x6,0	дууссан			
Хээтэй ган лист 5мм	354	1,5x6,0	дууссан			
Хээтэй ган лист 6мм	430	1,5x6,0	дууссан			ГОСТ 380-2005
Сантехникийн ган хоолой / оёдолтой/						
Труба 15*2,8	1,29	8,1	4200000	5418		ГОСТ8731-74
Труба 15*2,3	1,16	6	4200000	4872	29332	ГОСТ10705-80 СТ20
Труба 20*2,8	1,68	8,1	4200000	7056	57154	
Труба 25*3,2	2,4	6,05:8,15	4200000	10080		
Труба 32*3,2	3,09	9,4	4200000	12978	121993	
Труба 40*3,5	3,85	6,05:9,4	4200000	16170		
Труба 57*3,5	4,62	6,05:9,4	4200000	19404		ГОСТ10704-91
Труба 76*3,5	6,26	11,65	4200000	26292	306302	ГОСТ10705-80
Труба 89*3,5	7,38	11,65	4200000	30996	361103	ГОСТ3262-75 Ст20
Труба 108*4,0	10,26	11,65	4200000	43092	502022	
Труба 133*4,5	14,27	11,7:11,75	4200000	59934		
Труба 159*4,5	17,15	11,76:12,05	4200000	72030		
Труба 219*6,0	31,52	11,75	4200000	132384	155512	
Труба 273*7,0	45,92	11,75	4200000	192864	2256509	
Труба 325*8,0	62,54	11,75	4200000	262668	3073216	
Сантехникийн ган хоолой /оёдолгүй/						
Труба 38*3,5	2,61	6	5100000	13311	79866	ГОСТ8731-74
Труба 42*3,5	3,38	6	5100000	17238	103428	ГОСТ10705-80
Труба 57*3,5	4,67	6	дууссан			СТ20
Труба 76*4,0	7,11	6,05:6,0	дууссан			
Труба 76*6,0	10,36	=5-7	дууссан			
Труба 89*4,0	8,39	6,05:6,0	5100000	42789		
Труба 89*6,0	12,28	=5-7				

Труба 108*5,0	12,9	6				
Труба 108*6,0	15,09	=5-7	дууссан			
Труба 133*5,0	16,1	6	Дууссан			
Труба 159*5,0	19,29	=8-9	Дууссан			
Труба 159*6,0	23,65	8				
Труба 219*8,0	43,26	6	Дууссан			
Труба 273*8,0	53,28	=9-12	Дууссан			
Труба 325*8,0	62,54	=12	Дууссан			
Булан төмөр						
Уголок 35*35*4	2,12	12	3500000	7420	89040	ГОСТ8509-93 ГОСТ 380-2005 СТЗсп/пс
Уголок 40*40*4	2,44	12	дууссан			
Уголок 50*50*5	3,77	12	дууссан			
Уголок 63*63*6	5,73	12	дууссан			
Уголок 75*75*5	5,8	12	3500000	20300	243600	
Уголок 75*75*6	6,89	12	3500000	24115	289380	
Уголок 80*80*6	7,36	12	3500000	25760	309120	
Уголок 80*80*8	9,65	12	3500000	33775	405300	
Уголок 90*90*6	8,33	12	3500000	29155	349860	
Уголок 100*100*8	12,25	12	дууссан			
Уголок 1258*125*8	15,46	12	3500000	54110	649320	
Швеллер						
Швеллер 8	7,26	12	3500000	25410	304920	ГОСТ8240-97 ГОСТ380-2005 СтЗсп/пс
Швеллер 10	8,71	12	3500000	30485	365820	
Швеллер 12	10,4	12	3500000	36400	436800	
Швеллер 14	12,4	12	3500000	43400	520800	
Швеллер 16	14,2	12	3500000	49700	596400	
Шестигранник / зургаан талт/						
Шестигранник 11	0,82	4=5	35990000	2944		ГОСТ 2879-2006 ГОСТ1050-88 ст45
Шестигранник 12	0,98	4=5	35990000	3518		
Шестигранник 13	1,15	4=5	35990000	4129		
Шестигранник 14	1,33	4=5	35990000	4775		
Шестигранник 19	2,46	4=5	дууссан			
Шестигранник 38	9,82	4=5	35990000	35254		
Шестигранник 52	18,43	4=5	35990000	66056		
Шестигранник 62	26,13	4=5	35990000	93807		
Балка /Двухтавер/						
Балка 14 Б1	10.8		дууссан			ГОСТ 26020-83
Балка 16 Б1	12.9	12	дууссан			
Бетон хийц						
Нэр	жин	Харьц аа		Марк	Үнэ	Стандарт
Лотки Л-5	1250	2970x1080x680		СТ9.6.30	252500	MNS3875:86
Лоткины таг Л-5	850	2990x1150x100		ХСХ30.9-2	дууссан	MNS0887:83
БНХАУ-ын хар труба /оёдолтой/						
труба ф 325*8	62,54	=12	3500000	218890		
труба ф377*10	90,51	=9-11	3500000	316785		
Сантехникийн холбох хэрэгсэл						
Отвод ф 325					198000	

Отвод ф377				275000	
Шилжүүлэг ф 377-325				88000	
БНХАУ-ын бохир ширмэн труба					
Ширмэн труба ф 100	6		42 000	252 000	
Ширмэн труба ф 600	6		243 000	1458000	
Ширмэн труба ф 800	6		321 000	1926000	

Эх үүсвэр: Улаанбаатар менежмент ХХК 7000-6331,7000-2

A500 СП ангиллын арматурын товч танилцуулга

A500 ангиллын арматурын цувималуудын дотор A500 СП ангилал нь хамгийн өндөр бат бэх чанартай, дэвшилтэт хувилбар юм. Энэ ангиллын арматурыг хэрэглэхээр барилга байгууламжийн бат бэх, найдвартай чанар дээшилж, өөрийн өөрчлөлт нь багасах давуу талтай.

A500 СП ангиллын арматурын онцлог:

- Арматурын голч дээр нэмэлт хавирга тусгагдсан нь бетоной барьцалдах чадварыг илүү сайжруулж, нягт цул барьцалдана. Энэ чанараараа Европын энэ төрлийн ангилалтай харьцуулахад бүхий л хүчний тогшилт хуваарилагдана.
- Ийм цувимал нь дэвшилттэй хэлбэрт буюу A500 СП ангиллын арматур гэж нэрлэгддэг.



A500 СП маркийн арматурын давуу талууд:

- Механик болон гагнагдах чанар өндөр.
- Зэврэлтийг тэсвэрлэх чадвар өндөр: Хэрэглэх нөхцөлд ямар ч даралтад зэврэлтэд тэсвэртэй.
- Бат бэхийн чанар: Бусад ангиллын арматуртай харьцуулахад барилгын бат бөх байдлыг хангадаг.
- Механик үзүүлэлтүүд сайжирсан: Арматурын зарцуулалтыг 25% хүртэл бууруулна (диаметрийг багасгаж орлуулан хэрэглэнэ).
- Барьцалдах болон эсэргүүцлийг даах чадвар өндөр.

Энэхүү арматурын шинж чанарууд нь цаг уурын хүнд нөхцөлд ч (далайн эрэг дэх, хойд зүгт, газар хөдлөлтийн аюултай бүсүүд, хүчтэй идэмхий чанартай газруудад) барилга байгууламжид амжилттай хэрэглэх боломжтой.

Норматив шинж чанар:

- A500 СП ангиллын арматурын механик шинж чанарын стандарт: ТУ 14-1-5226-2006, СТО АСЧМ 7-93, ГОСТ Р 52544-2006 стандартуудтай бүрэн тохирно.
- Гангийн химийн шинж чанар: СТО АСЧМ 7-93, ГОСТ Р 52544-2006 стандарттай тохирно.
- A500 СП ангиллын арматурын зовиолтыг тэсвэрлэх чадвар: Газрын хөдөлгөөнтэй бүсүүдэд бетон болон төмөр бетон байгууламжийг хамгаалах шаардлагуудыг ГОСТ

31384-2008 стандартын дагуу батлагдсан “Бетон болон төмөр бетон байгууламжийг зовиолтоос хамгаалах” ерөнхий техникийн шаардлагуудыг хангасан.
Илүү дэлгэрэнгүй мэдээллийг Улаанбаатар Менежмент ХХК-тай холбогдож аваарай.

Хүснэгт 1.35. А500 арматурын танилцуулга

Арматура А 400г-А500 СП-ангиллаар орлуулан хэрэглэхэд гарах хэмнэлт:										А400 ангийн арматурыг А500 СП орлуулан хэрэглэснээр
Диаметр мм	Хөндлөн огтлолын талбай As mm	Суналт шахалтын тооцоологдсон эсэргэцүүл	Анкерийн үндсэн урт (lan) mm	Диаметр мм	Хөндлөн огтлолын талбай As mm	Суналт Rsc шахалтын Rsc тооцоологдсо н эсэргүүцэл		Анкерийн үндсэн урт		
						RsxAs, kH	%	Lan,m m	%	
18	254.5	90.35	556	16	201.1	$\frac{90.49}{87.48}$	$\frac{+0.1}{-3.2}$	$\frac{558}{625}$	$\frac{+0.5}{+12.6}$	21.0
20	314.2	111.54	618	18	254.4	$\frac{114.52}{110.7}$	$\frac{+2.7}{-1}$	$\frac{613}{687}$	$\frac{-1}{+11.1}$	19.0
22	380.1	134.93	679	20	314.2	$\frac{141.39}{136.67}$	$\frac{+4.8}{+1}$	$\frac{662}{747}$	$\frac{-2.5}{+10.0}$	17.3
28	615.8	218.61	865	25	490.9	$\frac{220.90}{213.54}$	$\frac{+1.0}{+2.3}$	$\frac{864}{968}$	$\frac{-0.2}{+11.9}$	20.3
36	1017.9	361.35	1235	32	804.2	$\frac{361.89}{349.82}$	$\frac{+0.1}{-3.2}$	$\frac{1117}{1211}$	$\frac{-10}{-2}$	21.0
40	1256.6	446.09	1372	36	1017.9	$\frac{458.05}{442.78}$	$\frac{+2.7}{-1}$	$\frac{1398}{1566}$	$\frac{-1}{+10}$	19.0

№) Rsc-Урт хугацааны ачаалал

6. БАРС СЕНТРАЛ АСИА ХХК



Барс Централ Ази ХХК нь 2012 онд гадаад худалдааны чиглэлээр байгуулагдсан бөгөөд байгуулагдсан, чанар сайтай арматур, катангийг нийлүүлж, үйлчлүүлэгчдийнхээ итгэлт түнш болсон билээ.

Европ, Япон стандартын чанартай арматур

Барс Централ Ази ХХК нь Япон стандартын дагуу хийгдсэн GIS G3112 (SD390), Европ стандартын дагуу хийгдсэн BS4449-1997 (GRADE 460B) маркийн арматурыг захиалгаар, HRB400 ангиллын арматурыг үйлдвэрээс нь шууд нийлүүлж байна.

Барс Централ Ази ХХК-ийн төмрийн худалдааны салбар нь хамтран ажилладаг компаниуд, арматур, төмөр бэлдцийн үйлдвэрүүдийн тусламжтайгаар Сингапур, Дубай, Солонгос, Хятад, Австрали, Америк зэрэг орнуудад бүтээгдэхүүн нийлүүлсэн туршлага дээр тулгуурлан олон улсын төмрийн стандартыг амжилттайгаар Монголын барилгын салбарт оруулж ирээд байна. Гадаад дотоодын томоохон бүтээн байгуулалтын төслүүдэд манай гэрээт ган төмөрлөгийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнийг хэрэглэсэн бөгөөд томоохон

төслүүдээс дурдвал, Сингапурын Marina Key Seeds resort, Бээжингийн Олимпийн стадион болон Улаанбаатарт байрлах Shangri-La Hotel зэрэг болно.

Одоогийн байдлаар бид Европ болон Япон стандартын А-4 арматур, катанги, барилгын гадна фасадны шатны труба зэргийг улсдаа эхний 5-д ордог.

Дэлхийн стандартыг Монголд нийлүүлж байна

- Арматур А-4
- Европ стандарт BS 4448, Grade 450
- Япон стандарт JIS G3112 2004 50-380
- Америк стандарт ASTM AG25
- Диаметр 12-32мм

Чанарын баталгаа

Барс Сентрал Ази ХХК нь арматуртаа SGS компаниар чанар, хяналтын шинжилгээг иж бүрэн хийлгэж, хими болон механик шинж чанар, тоо ширхэг, хэмжээ, урт болон давхар баталгаажуулдаг бөгөөд олон улсын даатгалд даатгуулдаг. SGS компани нь дэлхийн 183 онд 2650 салбартай, чанарын хяналт шинжилгээгээр дэлхийд тэргүүлэгч байгууллага юм. Бүтээгдэхүүний чанарыг БНХАУ, Монгол улсын итгэмжлэгдсэн төв лаборатори болон МХЕГ-аар тогтмол баталгаажуулдаг.

Чанаргүй арматуртай барилга, орон сууцыг газар хөдлөхөд оньс мултрах бөмбөгтэй зүйрлэдэг. Газар хөдлөхөд арматур тасралгүй бетон биеэ дүүжлэн авч үлдэхийг зуурч нурах, ингэж чадахгүй тасрахыг хугарч нурах гэж ангилдаг байна. Барилга, орон сууц зуурч нурахад хүмүүс зугтан гарч амждаг бол хугарч нурахад ингэж чаддаггүй нь хамгийн гол аюул ажээ. Энэ нь барилгын материал, түүний дотор чанаргүй арматураас болдог.

Төмөр хэчнээн цэвэр байх тусмаа уян, харин эрдэслэг орц их тусмаа харимхай чанартай байдаг. Уян төмрийг нугалахад хугарахгүй, харин өмнөх хэлбэрээ алддаг. Харимхай төмрийг нугалахад тодорхой даах ачаалал нь хэтэрмэгц шууд хугарна, харин ачаалал хэтрээгүй тохиолдолд өмнөх хэлбэрээ хадгалж үлддэг ба хатуулаг чанар нь уян төмрийг бодвол өндөр байдаг. Япончууд төмрийн энэ хоёр чанарын аль алиныг хослуулж алдарт самурайн илдээ бүтээсэн. Хатуу эрдэслэг гангаар ирийг нь, уян цэвэр гангаар их биеийг нь хийсэн нь самурайн илдний нууц ажээ.

7. “ЭМ СИ ЭМ ЭН” ХХК нь



Тус компани нь 2011 онд гадаад худалдаа импортын чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулахаар байгуулагдсан. 2012 онд үйл ажиллагаа өргөжүүлэн БНХАУ-ын ӨМӨЗО-ны улсын тэргүүлэх зэрэглэлийн “Бугат” ган төмрийн улсын үйлдвэрийн Монгол дахь албан ёсны борлуулагч болсноор чанарын сертификаттай, стандартын бүх төрлийн гөлгөр ган туйван арматур болон иржгэр ган туйван арматурыг нийлүүлдэг.

Хүснэгт 1.36 Арматурын тоо, хэмжээ

Материалын нэр	Төрөл	1 тн /ширхэг/	1 боодол /ширхэг/	1 м-ийн жин /кг/	Урт /метр/	1 ширхэг /кг/
Катанги 8 мм	HPB2359 (M)	боодол		боодол	С	
Катанги 10мм		боодол		боодол	С	
Арматур ф 10мм	HRB400 (M1)	боодол		боодол	С	

Материалын нэр	Төрөл	1 тн /ширхэг/	1 боодол /ширхэг/	1 м-ийн жин /кг/	Урт /метр/	1 ширхэг /кг/
Арматур ф 12мм		94	200	0,888	12	10.656 кг
Арматур ф 16мм		53	115	1.580	12	18.960 кг
Арматур ф 18мм	HRB400 (M2)	42	110	2.000	12	24.000 кг
Арматур ф 20мм		34	90	2.470	12	29.640 кг
Арматур ф 22мм		28	72	2.980	12	35.760 кг
Арматур ф 25мм		22	60	3.850	12	46.200 кг
Арматур ф 28мм		18	48	4.830	12	57.960 кг
Арматур ф 32мм	HRB400 (M3)					

8. “ҮҮРТЭЭЛ” ХХК нь



2002/06/24-нд байгуулагдсан. Нийт 70 ажилтан, албан хаагч ажилладаг бөгөөд доорх чиглэлүүдээр үйл ажиллагаагаа амжилттай явуулж байна.

- Арматур худалдаа
- Хэрэглээний төмрийн худалдаа
- Арматур, бэлдцийн үйлдвэр
- Уул уурхай
- Барилга, байгууламжийн угсралт
- Тээврийн үйлчилгээ /хот хооронд, хүнд, овортой, түлш/

Бэлдцийн үйлдвэрлэл

Монголын анхны бөгөөд хамгийн том бүрэн автомат арматур, катангийг хэрэглэгчийн хүссэн хэмжээ, хэлбэрээр тастаж, матах арматур бэлдцийн үйлдвэр бөгөөд нэг ээлжиндээ 25-35 хүний бүрэлдэхүүнтэй ажилладаг өдөрт 50-70 тонн арматур бэлдэц үйлдвэрлэж гаргадаг.

Тус үйлдвэр нь Итали улсын дэлхийд алдартай “SCHNELL” фирмийн тоног төхөөрөмжөөр бүрэн тоноглогдсон, барилгын салбарт тулгардаг улирлын онцлог, цаг хугацаа, талбай ашиглалт, хаягдал арматур, хүн хүч, тээвэр зэрэг олон зардлыг хэмнэх бололцоо олгож байгаагаараа онцлог юм.



Зураг 1.23





9. ЭХЛЭЛ ЁОХОР ХХК нь



2022 оноос эхлэн үйл ажиллагаагаа явуулж буй Эхлэл Электроникс ХХК-ийн охин компани бөгөөд одоогоор амжилттай 22 төслийн барилгын материалуудыг нийлүүлсэн байгаа билээ. Хойч үедээ үлдээх хөрөнгөө хамгийн чанартай хийцээр гэсэн уриатайгаар ОХУ-ын 50 гаруй мянган төрлийн бүтээгдэхүүнүүдийг МУ-ын нутаг дэвсгэрт үйл ажиллагаа явуулж буй компаниудад нийлүүлээд багагүй хугацаа өнгөрсөн байна.

Хүснэгт 1.37. Монгол улсад арматур үйлдвэрлэгч болон импортлогч компаниудын нэр, хаяг, холбоо барих утасны дугаарын нэгдсэн мэдээлэл

№	Компанийн нэр, Бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ	Холбоо барих утасны дугаар, имэйл хаяг
1	 ДАРХАНЫ ТӨМӨРЛӨГИЙН ҮЙЛДВЭР ТӨХК	Холбоо барих: site: Dmp.mn Phone: ХОЛБОО БАРИХ +976 7555-0011 +976 9937-2894 +976 8802-9576 e-mail: info@dmp.mn
2	 	Хаяг: Монгол Улс, Улаанбаатар хот, ХУД, 15-р хороо, Чингисийн өргөн чөлөө, Бэрэн цамхаг 50-р байр, Ш/х-36- 278 УТАС: 976-70071888 beren@mongol.net FAX 976-70071777

3	 <p data-bbox="472 555 815 584">“САЙХАН ТӨМӨРТ” ХХК</p>	<p data-bbox="986 174 1061 203">Хаяг:</p> <p data-bbox="986 226 1380 293">БГД, 20 хороо, ТЭЦ4 баруун урд</p> <p data-bbox="986 315 1061 344">Утас:</p> <p data-bbox="986 367 1262 396">89845555 95018930</p> <p data-bbox="986 418 1098 448">И-мэйл:</p> <p data-bbox="986 470 1337 499">saikhanumurt@gmail.com</p> <p data-bbox="986 521 1118 551">Веб сайт:</p> <p data-bbox="986 573 1321 602">https://saikhanumurt.mn/</p>
4	 <p data-bbox="480 974 815 1003">“ТҮМЭН ТӨМӨРТ” ХХК</p>	<p data-bbox="986 667 1074 696">ХАЯГ:</p> <p data-bbox="986 707 1283 775">БГД, 20 дугаар хороо Ажилчны гудамж 14</p> <p data-bbox="986 797 1061 826">Утас:</p> <p data-bbox="986 848 1203 878">+976 76097676, +976 96000001</p> <p data-bbox="986 900 1086 929">Имэйл:</p> <p data-bbox="986 952 1283 981">info@tumentumurt.mn sales1@tumentumurt.mn</p>
5	 <p data-bbox="392 1406 895 1435">“УЛААНБААТАР МЕНЕЖМЕНТ” ХХК</p>	<p data-bbox="986 1025 1433 1055">www.ubmanagement.mn сайтаас</p> <p data-bbox="986 1077 1254 1144">“УЛААНБААТАР МЕНЕЖМЕНТ” ХХК</p> <p data-bbox="986 1167 1366 1196">Утас: 7000-2903, 7000-6331</p> <p data-bbox="986 1218 1382 1285">Facebook хаяг: Улаанбаатар Менежмент ХХК</p>
6	 <p data-bbox="448 1765 831 1794">“BARS SENTRAL ASIA” LLC</p>	<p data-bbox="986 1473 1267 1503">88013161, 88023181</p> <p data-bbox="986 1525 1358 1592">Утас: 77113419, 89112868, 99936933</p> <p data-bbox="986 1615 1422 1644">И-мэйл: sales@bcmongolia.mn</p> <p data-bbox="986 1666 1061 1695">Утас:</p> <p data-bbox="986 1718 1426 1785">88013161, 88023181, 77113419, 99081529</p>

7	 <p data-bbox="499 551 786 584">“ЭМ СИ ЭМ ЭН” ХХК</p>	<p data-bbox="986 159 1425 320">Оффис хаяг: Монгол улс, Улаанбаатар хот, Сүхбаатар дүүрэг, 5-р хороо, Нарны зам-81 Жэй-Эс цамхаг 7 давхар 701 тоот</p> <p data-bbox="986 342 1417 504">Талбай: Монгол улс, Улаанбаатар хот, Баянгол дүүрэг, 20-р хороо Үйлдвэрийн баруун бүс, Нөхөрлөлийн гудамж “Хэт” ХХК-ийн талбай</p> <p data-bbox="986 526 1358 555">Утас: 70131102, 91915083,</p> <p data-bbox="986 577 1417 607">И-мэйл: mcmn_mn@yahoo.com</p>
8	 <p data-bbox="528 1070 761 1104">“ҮҮР ТЭЭЛ” ХХК</p>	<p data-bbox="986 629 1394 723">Хаяг: Улаанбаатар, Баянгол дүүрэг 20-р хороо, Ажилчдын гудамж ҮҮРТЭЭЛ ХХК байр</p> <p data-bbox="986 745 1209 775">Утас: 7577-7373</p> <p data-bbox="986 797 1401 826">Гар утас: 99008039, 99060849</p> <p data-bbox="986 848 1214 878">Факс: 7577-8873</p> <p data-bbox="986 900 1326 929">И-Мэйл: info@uurteel.mn</p> <p data-bbox="986 952 1426 1046">Facebook: https://www.facebook.com/uurtee/</p> <p data-bbox="986 1068 1353 1126">Twitter: https://twitter.com/davka321</p> <p data-bbox="986 1149 1270 1178">Веб: www.uurteel.mn</p>
9	 <p data-bbox="496 1559 794 1592">“ЁОХОР ЭХЛЭЛ” ХХК</p>	<p data-bbox="986 1211 1059 1240">Хаяг:</p> <p data-bbox="986 1263 1347 1292">Их наяд Плаза, 13 давхар</p> <p data-bbox="986 1314 1347 1344">Утас: 86830575, 86830575</p> <p data-bbox="986 1366 1098 1395">И-мэйл:</p> <p data-bbox="986 1417 1329 1447">Marketing@ehlelmail.com</p> <p data-bbox="986 1469 1358 1563">Захиалга судлуулах болон бараа материал захиалах тохиолдолд</p> <ul data-bbox="986 1585 1374 1644" style="list-style-type: none"> ▪ +976 8683-0575 дугаараар холбогдох боломжтой.

1.9 Монгол улсын арматурын хэрэглээ, хангалт, үнийн судалгаа

Арматурын үнийн өсөлтийн талаарх мэдээлэл

Барилга, хот байгуулалтын яамнаас гаргасан Гол нэр төрлийн 12 бүтээгдэхүүний судалгаанаас Арматурын үнэ болон өнөөгийн нөхцөл байдлын талаарх судалгаа мэдээллийг хүргэж байна.

2020 онд 1м² барилга угсралтын ажилд ногдох арматурын өртөг 180.000 төгрөг байсан бол 2021 оны арматурын үнийн өсөлтөөр 349,200 орчим мян.төгрөг болж өссөн. Үүнээс

харахад 2020 онд 1м² барилгын төсөвт өртөг 1.358,000 төгрөг байсан бол 2021 оны арматурын өсөлтөөс шалтгаалан 1.527.000 төгрөг болж, барилгын нийт төсөвт өртөг 13.5 хувиар буюу барилгын үнэ 1м² тутамд 169.000 төгрөгөөр өсжээ.

Монгол улсын 2021 оны улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтаар санхүүжүүлэх 850.8 тэрбум төгрөгийн 824 төсөл, арга хэмжээнд арматурын үнийн өсөлтөөс шалтгаалан төсөвт өртөг ихээхэн нэмэгдэх бодит эрсдэлтэй тулгарч байна.

Жишээлбэл: Барилга, хот байгуулалтын яамны харьяа “Барилгын хөгжлийн төв” ТӨААТҮГ-ын захиалагчийн хяналт хэрэгжүүлж буй 73 барилга байгууламжид 16,200 тн арматур хэрэглэгдэх тул үнийн өсөлтөөс улбаатай 21 тэрбум төгрөгийн төсөв нэмэгдэхээр байна.

Хүснэгт 1.38 1 тонн арматурын үнэ бүрдэл

Нэр	БНХАУ-аас импортлох		Хувь	ОХУ-аас импортлох		Хувь
Үйлдвэрийн үнэ	5,300 юань	2,363,800₮	72%	850\$	2,422,500₮	85%
Гадаад тээвэр	1000 юань	446,000₮	14%			
Боомт дээрх үнэ	6300 юань	2,809,800₮	-		-	
Ханш /төг/	446₮			2,850₮	-	-
Төгрөг үнэ	2,809,800₮			2,422,500₮		
Гааль 5%	140,490₮		4%	121,125₮		4%
НӨАТ 10%	295,029₮		9%	254,363₮		9%
Дотоод Тээвэр /төг/	50,000₮		2%	40,000₮		1%
Өртөг /төг/	3,295,319₮		100%	2,837,988₮		100%
Ашиг 5%	164,766₮		-	141,899₮		-
Зах зээл дээрх борлуулалтын үнэ	3,460,085₮		-	2,979,887₮		-

Арматурын үнэ өсөхөд нөлөөлж буй үндсэн шалтгаанууд

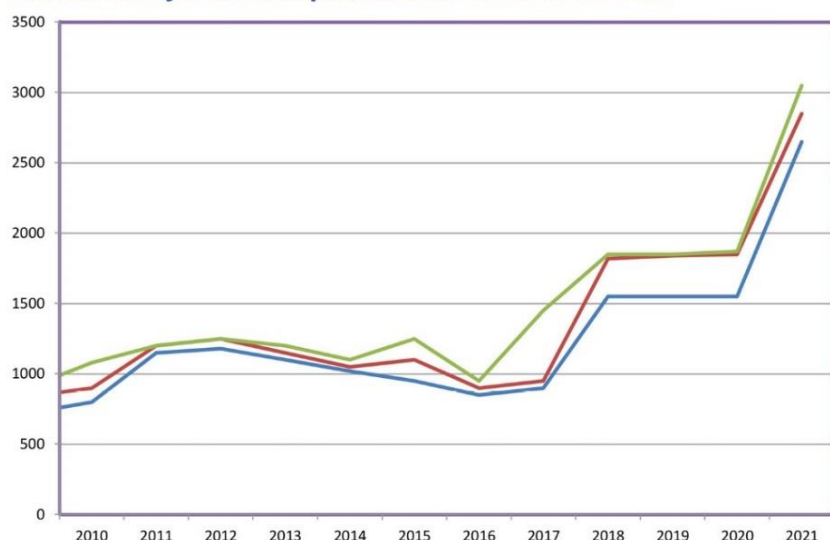
* Цар тахлын нөхцөл байдалтай холбогдуулан БНХАУ-аас орж ирэх ачаа тээврийн үнэ, хугацаа огцом нэмэгдсэн байгаа.

** БНХАУ-д суугаа ЭСЯамны зүгээс гангийн үйлдвэрлэгч нараас авсан Замын-Үүд боомтын үнэ

*** Арматур импортлогч ААН-ийн санал болгож буй үнэ ЭСЯамаар дамжуулан гангийн үйлдвэрээс авсан үнээс доогуур байгаа

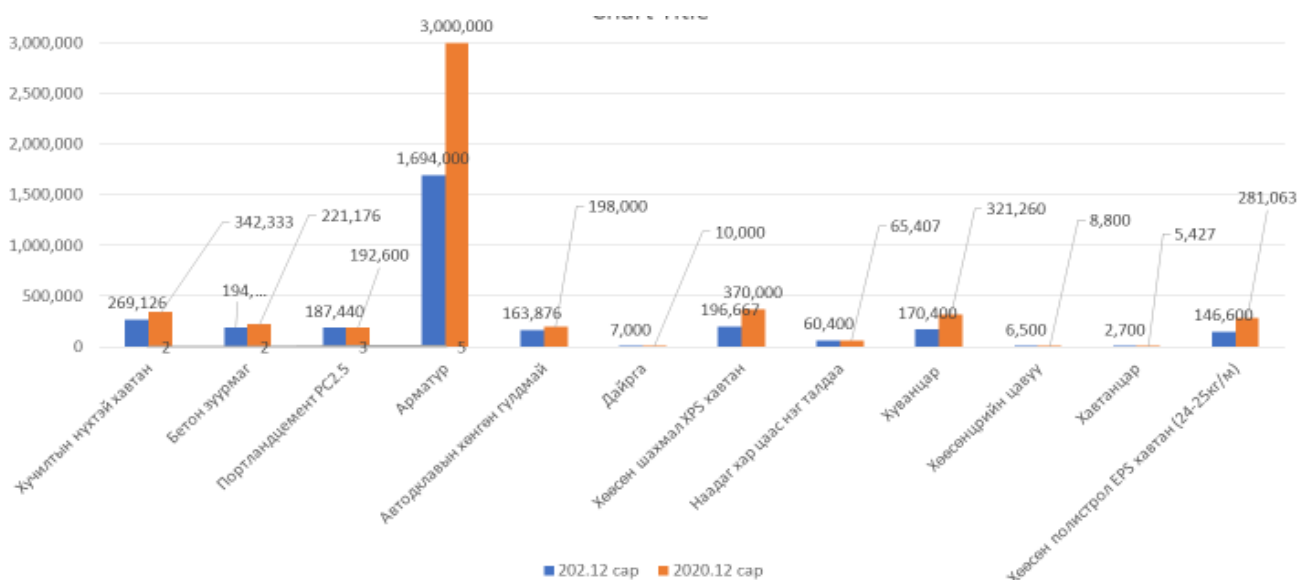
2023.03.13-ны байдлаар БНХАУ-ын юань 506,33 төгрөг, АНУ-ын доллар 3523,42 төгрөг, ОХУ-ын рубль 46,46 төгрөгийн ханштай байгаа зэрэг...

МБМУХ, Монгол улсын барилгын зах зээл дээр нийлүүлэгдэж байгаа ган туйвангийн үнэ, мян.төг/ тн 2010-2021 он



ОН	Дотоод	ДТҮ	импорт
2010	800,0	900,0	1080,0
2011	1150,0	1200,0	1200,0
2012	1180,0	1250,0	1250,0
2013	1100,0	1150,0	1200,0
2014	1020,0	1050,0	1100,0
2015	950,0	1100,0	1250,0
2016	850,0	900,0	950,0
2017	1050,0	950,0	1450,0
2018	1550,0	1820,0	1850,0
2019	1550,0	1840,0	1850,0
2020	1550,0	1850,0	1870,0
2021	2650,0	2850,0	3050,0

Зураг 1.24 Ган туйвангийн үнийн өсөлтийн судалгаа



Зураг 1.25. 12 гол нэр төрлийн барилгын материалын 2020, 2021 оны 12-р сарын үнийн өсөлтийн харьцуулалт:

Арматурын импортын зах зээлийн судалгаа

Засгийн газрын 2016-2020 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөр, эдийн засгийг сэргээх хөтөлбөрийн зорилтын хүрээнд гол нэрийн дөрвөн материалын үйлдвэрийн төслийг дэмжиж, импортыг орлох бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхээр заасны нэг нь гангийн үйлдвэрлэл юм.

Барилгын үндсэн түүхий эд болох арматурын хэрэглээ жил бүр нэмэгдсээр байгаа бөгөөд сүүлийн жилүүдэд импортын хэмжээ байнга нэмэгдэж байгаа нь цаашид дотоодын үйлдвэрлэлээ дэмжиж хөгжүүлэх бодлого дутагдаж байгааг харуулж байна.

Одоогийн байдлаар жилд 80 мянган тонн арматур үйлдвэрлэх хүчин чадалтай дотоодын 12 үйлдвэр ажиллаж байгаа нь дотоодын зах зээлийн дөнгөж 20 хувийг, үлдсэн 80 хувийг импортоор хангаж байна.

“Барилга Эм Эн” ХХК-иас хийсэн судалгаагаар импортоор оруулж байгаа арматур нь 2015 онд 119 мянган тонн, 2017 онд 145 мянган тонн байсан бол 2018 онд 166 мянган тонн болж өсжээ. Үүнд барилга болон бусад дэд бүтэц, төмөр бетон эдлэлийн зах зээлийн худалдан авалт ихэссэн нь нөлөөлсөн байна.

Импортын хэмжээг мөнгөн дүнгээр авч үзвэл: 2015 онд 94.4 тэрбум төгрөг, 2016 онд 57.1 тэрбум төгрөг, 2017 онд 179.8 тэрбум төгрөг, 2018 онд 241 тэрбум төгрөгийн худалдан авалт хийсэн байна.

Арматурыг зөвхөн хоёр хөрш орноос импортоор оруулж байгаа бөгөөд 2017, 2018 оныг харьцуулан харуулж байна. 2016 онд 30 хувийг БНХАУ-аас, 70 хувийг ОХУ-аас авч байсан бол 2017 онд 20 хувийг БНХАУ, 80 хувийг ОХУ-аас, өнгөрсөн онд 40 хувийг БНХАУ, 60 хувийг ОХУ-аас тус тус худалдан авсан байна.

Арматур худалдан авсан хэмжээг мөнгөн дүнгээр авч үзвэл 2016 онд ОХУ-аас 38.8 тэрбум төгрөгөөр худалдан авсан бол 2017 онд 3.7 дахин өсөж 116.4 тэрбум төгрөгийн худалдан авалт хийжээ. Харин өнгөрсөн онд БНХАУ-аас 146.9 тэрбум төгрөг, ОХУ-аас 94.2 тэрбум төгрөгийн худалдан авалт хийсэн байна.

Гэхдээ арматурын импортын худалдан авалт нь улирлын нөлөөлөлтэй, өсөх хандлагатай байна. Овор хэмжээ их, ачилт тээвэрлэлт хүндрэлтэй учраас барилгын ажил ид явагдаж буй дулаан улиралд оруулж ирдэг байна.

Энэхүү судалгаа нь арматурын импортын нийлүүлэлт талын судалгаа юм. Цаашид тус судалгааг өргөжүүлж дотоодын үйлдвэрлэл, эрэлтийг нарийвчлан судлах боломжтой. Улсын хэмжээнд гэр хорооллыг орон сууцжуулах, хямд үнэтэй орон сууцны хэрэгцээ байсаар байгаа ба барилгын өртөгт нөлөөлөхүйц үндсэн түүхий эд болох арматурыг дотооддоо бүрэн үйлдвэрлэх боломжтой юм. Үүний тулд төр, хувийн хэвшлийнхэн хамтарч ажиллан ган төмрийн үйлдвэрлэлийг дэмжиж, хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх, өрсөлдөх чадамжийг дээшлүүлэх шаардлагатай байна.

Засгийн газрын үйл ажиллагааны мөрийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөөний 3.7.13-д “Барилгын үйлдвэрлэлд хэрэглэгдэх цемент, арматур, хавтгай шил зэрэг үндсэн нэр, төрлийн материалыг эх орны эрдэс, түүхий эдээр дотооддоо үйлдвэрлэх замаар импортыг бууруулах бодлогыг хэрэгжүүлнэ” хэмээн заасан. Мөн Монгол Улсын Засгийн газрын 2019 оны 70 дугаар тогтоолоор баталсан “Төрөөс барилгын салбарын талаар баримтлах бодлого” Барилга, хот байгуулалтын сайдын мөн оны 67 дугаар тушаалаар баталсан “Төрөөс барилгын салбарын талаар баримтлах бодлогыг хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөө”-ний 5.1-д “Барилгын материалын үйлдвэрлэлийн жилийн дундаж өсөлтийг нэмэгдүүлж, үндсэн нэр, төрлийн материалаар дотоодын хэрэгцээг хангах” гэсэн зорилтуудыг тавин ажиллаж байна.

Арматурын үнэ нь сүүлийн 12 жил дэлхийн зах зээл дээр болоогүй үнийн огцом өсөлт боллоо. Үнийн өсөлтийн асуудлыг манай яамнаас Засгийн газрын хуралдаанд танилцуулсан. Өдгөө цар тахлаас үүдэн эдийн засаг хүнд байгаа тул импортын бараанд хөнгөлөлт, чөлөөлөлт үзүүлэх боломжгүй байна хэмээн мэдээлсэн. Харин нөгөө талаасаа үйлдвэрлэгчдийнхээ цахилгаан, дулаан, эрчим хүч, хэрэглэсний төлбөр, цэвэр, бохир усны үйлчилгээний төлбөр болон энгийн хог хаягдлын үйлчилгээний хураамжийг төрөөс хариуцан төлөх арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэхээр ажиллаж байна. Мөн үнэ өсөхөөс гадна чанарын шаардлага хангахгүй арматур борлуулж буй асуудлыг

мэргэжлийн хяналтын байгууллагатай хамтран хяналт, шалгалтыг хийж, зөрчлүүдийг илрүүлсэн. Цаашид аж ахуйн нэгж, байгууллагууд чанарын шаардлага хангасан арматур худалдан авах тал дээр анхаарч ажиллах нь зүйтэй гэж үзэж байна.

Төрөөс арматурын импортод баримтлах бодлогыг дэмжиж дараах ажлуудыг хийж ирсэн. Үүнд:

1. Импортын арматурыг гаалийн албан татвараас чөлөөлөх хуулийн төсөл, үзэл баримтлалыг сангийн сайд, хууль зүйн сайд нарт хүргүүлэн батлуулж, УИХ-д өргөн мэдүүлэх
2. Дотоодын арматурын үйлдвэрүүдийг цахилгаан, дулаан, хогны төлбөрөөс 2021.07.01-ны өдөр хүртэл чөлөөлүүлэх, үйл ажиллагааг нь идэвхжүүлэх, боловсон хүчнийг дотооддоо бэлтгэх.
3. Бэрэнгийн хөх гангийн үйлдвэр, дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрүүдийн үйл ажиллагааг идэвхжүүлж, хамтран ажиллах
4. Арматурын хомсдол үүсэхээс сэргийлж, хилээр нэвтрэх арматурын тээвэрлэлтэд анхаарч ажиллах
5. Арматурын үнийн өсөлтийн асуудлаар ШӨХТГ-тай хамтран ажиллах
6. Арматурын шинэчилсэн стандартыг боловсруулж, батлуулах
7. Арматурын чанар стандартыг сайжруулах чиглэлээр МХЕГ, хилийн мэргэжлийн хяналтын газартай хамтран ажиллах



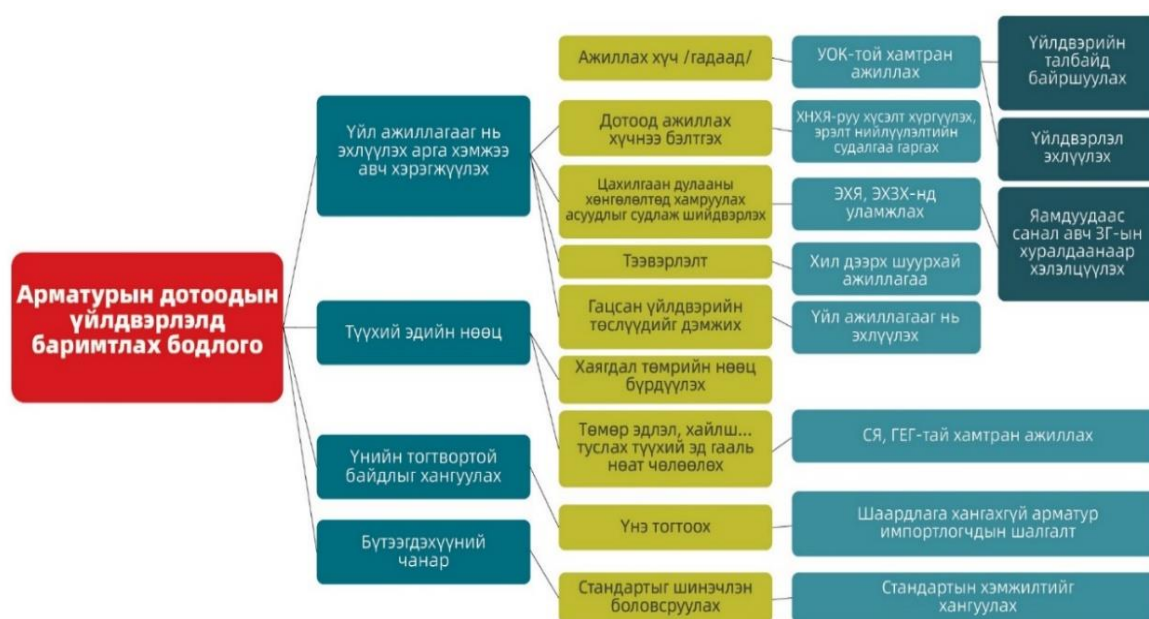
Зураг 1.26 Арматурын импортод баримталж буй бодлогын схем

Бодлогын "Алсын хараа 2050" баримт бичигт Монгол Улс барилгын материалаа дотоодоосоо ханган ажиллах зорилтууд тусгагдсан байдаг. Мөн Төрөөс барилгын салбарт баримтлах бодлогын баримт бичиг 2019 онд батлагдсан байна. БХБЯ нь эдгээр бодлогын баримт бичигт нийцүүлэн дотоодын үйлдвэр болон ханган нийлүүлэлт гэсэн чиглэлээр бодлого боловсруулан ажилладаг. Барилгын материалаа дотооддоо эрдэс түүхий эдээрээ үйлдвэрлэх, барилгын салбарын чанар стандарт, хүртээмж, хүний нөөц зэрэг олон асуудлууд руу чиглэсэн бодлого боловсруулан ажиллаж байгаа.

Монгол Улс барилгын материалын хэрэгцээнийхээ 38 хувийг дотоодоос хангаж байгаа. Үлдсэн хувийг импортоор авч байна.

Засгийн газрын Мөрийн хөтөлбөрт цемент, арматур, хавтгай шил гэсэн нэр бүхий барилгын материалын дотоодын үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх талаар тусгасан. Энэ хүрээнд мэдээлэл өгөхөд, арматурын 15 үйлдвэр Монгол Улсад байна. Эдгээр үйлдвэрүүдийн суурилагдсан хүчин чадал 450 мянган тонн байдаг. Үйлдвэрүүдийн хүчин чадал өндөр мөртлөө дотоодоо хангаж чадахгүй байгаа нь хаягдал төмрөөс ган туйван үйлдвэрлэж байгаатай холбоотой.

Судалгаагаар манай улс төмрийн хүдрийн 1752.7 сая.тн нөөцтэй гэж тогтоогдсон. Манайх жилд 1.8 сая.тн төмрийн хүдэр экспортолдог бөгөөд дотоодод арматур үйлдвэрлэх хангалттай нөөц бий гэж үзэж байна.



Зураг 1.27 Дотоодын үйлдвэрлэлд баримталж буй бодлогын схем

Монгол Улсад “Улаанбаатар менежмент” ХХК, “Үүртээл” ХХК, “Ган гүрэн” ХХК, “Түмэн төмөрт” ХХК, “Төмөрт өргөө” ХХК, “Сайхан төмөрт” ХХК, “Барс централ азиа” ХХК зэрэг байгууллагууд арматурыг импортоор оруулж ирж байна. Арматурын импортын хувьд 2022 оны нэгдүгээр улиралд 150.000-200.000 тонн борлуулсан. Цаашдаа импортлогч нар 200,000-250,000 тонн арматур оруулж ирэх төлөвлөгөөтэй ажиллаж байна. Иймд арматурын жилийн хэрэгцээ хангагдахаар харагдаж байна.

Барилга, хот байгуулалтын яамнаас гаргасан Гол нэр төрлийн 12 бүтээгдэхүүний судалгаанаас Арматурын үнэ болон өнөөгийн нөхцөл байдлын талаарх судалгаа мэдээллийг хүснэгт 1.40-д тоймлон үзүүлэв.

Хүснэгт 1.39. Барилгад хэрэглэгдэх гол нэр төрлийн барилгын материалын үнийн мэдээлэл 2022 оны 12 сарын байдлаар НӨАТ-тэй үнэ

Материалын нэр	Марк/Хэмжээ	Хэмжих нэгж	Дундаж үнэ /тэр/	Дээд үнэ /тэр/	Доод үнэ /тэр/	Тайлбар
Бетон, бетон бүтээгдэхүүн						
Хучилтын нухтай хавтан	M250 / ХНХ 63x12	м ²	552,750	599,500	506,000	
	M250 / ХНХ 63x08	м ²	511,500	550,000	473,000	
	M250 / ХНХ 59x12	м ²	517,000	550,000	484,000	
	M250 / ХНХ 59x08	м ²	475,750	500,500	451,000	
	M250 / ХНХ 47x12	м ²	407,000	418,000	396,000	
	M250 / ХНХ 47x08	м ²	346,500	363,000	330,000	
Зоорийн ханын гулдмай	M150 / ЗХГ 3x2.4	м ²	115,500	132,000	99,000	
	M150 / ЗХГ 4x2.4	м ²	140,800	158,400	132,000	
	M150 / ЗХГ 5x2.4	м ²	161,333	198,000	143,000	
	M150 / ЗХГ 6x2.4	м ²	179,667	231,000	154,000	
Ялуу	M200 / Я 12x12x14	ширхэг	19,800	19,800	19,800	
	M200 / Я 15x12x14	ширхэг	23,100	24,200	22,000	
	M200 / ДЯ 12x12x22	ширхэг	33,600	35,200	32,000	
	M200 / ДЯ 15x12x22	ширхэг	38,850	40,700	37,000	
Бетон, бетон бүтээгдэхүүн						
B10 /M150/		м ³	331,000	340,000		
B15 /M200/		м ³	362,000	371,000	315,000	
B20 /M250/		м ³	383,500	390,000	377,500	
B22.5 /M300/		м ³	412,333	430,000	407,000	
B25 /M350/		м ³	429,667	450,000	423,000	
B30 /M400/		м ³	459,000	490,000	450,000	
Барьцалдуулагч материал						
Портландцемент OPC 42.5 /ууттай/	OPC 42.5	уут	425,000	460,000	390,000	
Портландцемент PC 42.5 / задгай/	PC 42.5	тн	394,750	439,500	350,000	

1.10 Монгол улсын битумын хэрэглээ, хангалт, үнийн судалгаа

1.10.1. Монгол улсын битумийн үнийн өсөлт

Монгол улсын хэмжээнд авто замын нийт уртыг 2022 оны 10 сарын байдлаар 49200.0 км гэж үзэж байгаагаас 74.2% буюу 36528.0 км орон нутгийн чанартай зам, 25.8% буюу 12672.0 км улсын чанартай зам байна. Улсын чанартай авто замын 33.6% буюу 4263.0 км-ийг олон улсын чанартай зам эзэлж байна. Мөн улсын чанартай авто замын 51.9% буюу 7744.7 км нь хатуу хучилттай авто зам байна.



Зураг 1.28. Монгол улсын авто замын сүлжээний ангилал

Монгол оронд полимер нэмэлттэй битумыг 2012 оноос ашиглаж эхэлсэн. Сүүлийн жилүүдэд хучилтын ашиглалтын байдлыг сайжруулахын тулд СБС төрлийн хам полимер материал, уянжуулагч (пластификатор) нэмэлттэй ОХУ-ын суурин үйлдвэрүүдэд полимержуулан бэлтгэж, 1 тонноор савласан битумыг хэд хэдэн төслүүдэд хэрэглээд байгаа юм.



Сүүлийн жилүүдэд автозамын салбарт хийгдсэн хөрөнгө оруулалт бүтээн байгуулалтыг судалж үзвэл



Зураг 1.29. 2013-2022 онд ашиглалтад орсон авто замын ажил

Ирэх онуудад хийгдэх замын салбарын улсын төсөв, хөгжлийн банк, гадаадын мэдээ, тусламжийн хөрөнгө, концессын гэрээгээр хэрэгжих төсөл, арга хэмжээ зорилт зэргийг хүснэгт 1.40-д үзүүлэв[4].

Хүснэгт 1.40. Авто замын салбарт 2022-2025 онд хэрэгжүүлэх төсөл, хөтөлбөр

Хуулийн дугаар	Төсөл, арга хэмжээний нэр, хүчин чадал, байршил	Хугацаа Эхлэх Дуусах		Төсөвт өртөг	Санхүүжих дүн
XV	ЗАМ, ТЭЭВРИЙН ХӨГЖЛИЙН САЙД			810,812.0	217,445.1
XV.1	Авто зам			783,489.1	202,408.9
XV.1.1	I. Барилга байгууламж			777,909.2	198,173.9
	Шинэ			777,909.2	198,173.9
XV.1.1.49	Аймгийн төв доторх авто замын шинэчлэл, засвар, 18 км /Дархан-Уул, Дархан сум/	2022	2023	9,000.0	4,000.0
XV.1.1.50	Аймгийн төвийн хатуу хучилттай авто зам, 10 км /Говь-Алтай, Есөнбулаг сум/	2022	2023	10,001.9	4,000.0
XV.1.1.51	Аймгийн шинэ суурьшлын бүсийн хатуу хучилттай авто зам, 10 км /Баянхонгор, Баянхонгор сум/	2022	2023	8,000.0	3,000.0
XV.1.1.52	Баян-Уул сумаас Ульхан боомт хүртэлх хатуу хучилттай авто зам, 50 км /Дорнод, Баян-Уул сум/	2022	2024	49,820.0	10,500.0
XV.1.1.53	Гэр хорооллын доторх хатуу хучилттай авто зам, 14 км /Дархан-Уул, Дархан сум/	2022	2023	12,000.0	4,000.0
XV.1.1.54	Дорнод аймгийн Хэрлэн сумаас Хавиргын боомт чиглэлийн хатуу хучилттай авто зам, 124.5 км /Дорнод/	2022	2025	114,044.9	25,000.0
XV.1.1.55	Зэвсэгт хүчний 338 дугаар анги хүртэлх хатуу хучилттай авто зам /Сүхбаатар, Баруун-Урт сум/	2022	2022	347.8	347.8

XV.1.1.56	Норовлин сумаас Баян-Уул чиглэлийн хатуу хучилттай авто зам, 71 км /Хэнтий, Норовлин сум, Дорнод, Баян-уул сум/	2022	2024	66,740.0	10,500.0
XV.1.1.57	Орон сууцны Залуус хорооллын доторх хатуу хучилттай авто зам, 1.09 км /Дорнод, Хэрлэн сум, 1 дүгээр баг/	2022	2022	1,500.0	1,500.0
XV.1.1.58	Орхон-Хишиг-Өндөр-Гурванбулаг сум чиглэлийн хатуу хучилттай авто замын үргэлжлэл, 31.08 км /Булган, Хишиг-Өндөр сум/	2022	2023	29,900.0	10,590.0
XV.1.1.59	Өндөр-Улаан сумын Донгой багаас Чулуут сум хүртэлх хатуу хучилттай авто зам, 65.8 км /Архангай, Ихтамир, Чулуут сум/	2022	2023	39,456.3	13,980.0
XV.1.1.60	Өндөрхаан-Норовлин чиглэлийн хатуу хучилттай авто замын үргэлжлэл, 130 км /Хэнтий, Батноров, Норовлин сум/	2022	2025	109,129.0	25,000.0
XV.1.1.61	Сайншанд-Замын-Үүд чиглэлийн авто замаас Өргөн сум хүртэлх хатуу хучилттай авто замын үргэлжлэл, 18.25 км /Дорноговь, Сайншанд сум/	2022	2023	3,700.0	1,777.2
XV.1.1.62	Сумын доторх авто замын шинэчлэл, өргөтгөл /Өвөрхангай, Арвайхээр, Хархорин сум/	2022	2022	1,500.0	1,500.0
XV.1.1.63	Сумын төв хүртэлх хатуу хучилттай авто зам, 9.2 км /Сэлэнгэ, Хүдэр сум/	2022	2023	9,000.0	4,500.0
XV.1.1.64	Сумын төвийн авто замын шинэчлэл /Сэлэнгэ, Цагааннуур сум/	2022	2023	925.4	400.0
XV.1.1.65	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам /Архангай, Тариат сум/	2022	2023	2,500.0	800.0
XV.1.1.66	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам /Архангай, Хангай сум/	2022	2023	2,500.0	800.0
XV.1.1.67	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам /Баян-Өлгий, Алтай сум/	2022	2023	2,500.0	1,000.0
XV.1.1.68	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам /Сүхбаатар, Баруун-Урт сум/	2022	2022	1,234.0	1,234.0
XV.1.1.69	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам /Ховд, Алтай сум/	2022	2022	1,100.0	1,100.0
XV.1.1.70	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам /Хөвсгөл, Цагаан-Уул сум/	2022	2022	1,100.0	1,100.0
XV.1.1.71	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам, 2.5 км /Сүхбаатар, Халзан сум/	2022	2022	1,894.9	1,894.9
XV.1.1.72	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам, 3.4 км /Булган, Дашинчилэн сум/	2022	2023	2,369.3	800.0
XV.1.1.73	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам, 3.5 км /Хэнтий, Дадал сум/	2022	2023	5,000.0	1,800.0
XV.1.1.74	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам, 3.6 км, 4 замын уулзвар /Сүхбаатар, Мөнххаан сум/	2022	2023	3,589.6	2,500.0
XV.1.1.75	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам, 6.9 км /Говьсүмбэр, Шивээговь сум/	2022	2024	5,355.6	1,000.0
XV.1.1.76	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто зам, явган хүний зам, гэрэлтүүлэг, шугам сүлжээний хамгаалалт, өөрчлөлтийн ажил, 2.3 км /Баян-Өлгий, Толбо сум/	2022	2023	2,976.5	1,300.0
XV.1.1.77	Товцог баг хүртэлх дугуйн зам /Завхан, Улиастай сум/	2022	2022	300.0	300.0
XV.1.1.78	Төв аймгийн Угтаалцайдам, Цээл, Заамар сумдыг холбох хатуу хучилттай авто зам, 122.4 км /Төв, Угтаалцайдам, Цээл, Заамар сум/	2022	2025	115,862.7	25,000.0

XV.1.1.79	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замаас Борнуур сумын Дуган хад ам хүртэлх хатуу хучилттай авто зам, 8.5 км /Төв, Борнуур сум/	2022	2023	8,500.0	3,000.0
XV.1.1.80	Улаанбаатар-Чингис хот чиглэлийн авто замаас Өмнөдэлгэр сум хүртэлх хатуу хучилттай авто зам, 52.5 км /Хэнтий, Жаргалтхаан, Өмнөдэлгэр сум/	2022	2023	53,910.0	5,000.0
XV.1.1.81	Улаан-Уул тойрсон авто зам, явган хүний зам болон унадаг дугуй, гүйлтийн зам талбай /Увс, Улаангом сум/	2022	2023	5,103.8	1,520.0
XV.1.1.82	Уурхай, Сагсай сум чиглэлийн авто зам, гэрэлтүүлэг, шугам сүлжээ, 1.6 км /Баян-Өлгий, Өлгий, Сагсай сум/	2022	2023	1,850.4	1,000.0
XV.1.1.83	Ховд-Алтай чиглэлийн авто замаас Чандмань сум хүртэлх хатуу хучилттай авто зам, 56.9 км /Ховд/	2022	2023	43,597.0	15,430.0
XV.1.1.84	Хужирт-Бат-Өлзий чиглэлийн хатуу хучилттай авто зам, 49 км /Өвөрхангай/	2022	2025	51,600.0	11,000.0
XV.1.2	II. Их засвар			3,989.9	2,645.0
	Шинэ			3,989.9	2,645.0
XV.1.2.10	Сумын төвийн доторх авто замын их засвар /Дархан-Уул, Орхон сум/	2022	2023	2,689.9	1,345.0
XV.1.2.11	Сумын төвийн хатуу хучилттай авто замын засвар, шинэчлэл, 1.4 км /Дархан-Уул, Шарын гол сум/	2022	2022	1,300.0	1,300.0
XV.1.4	IV. ТЭЗҮ			1,590.0	1,590.0
	Шинэ			1,590.0	1,590.0
XV.1.4.3	Баруун 4 замын уулзварын өргөтгөл, 3 дугаар 10 жилийн тойрог хүртэлх авто замын шинэчлэлийн зураг төсөв /Увс, Улаангом сум/	2022	2022	80.0	80.0
XV.1.4.4	Дүүрэгт шинээр баригдах авто замын зураг төсөв /Улаанбаатар, Баянгол дүүрэг/	2022	2022	600.0	600.0
XV.1.4.5	Увс нуур-Улаангом чиглэлийн 25.84 км хатуу хучилттай авто замын зураг төсөв /Увс, Улаангом сум/	2022	2022	610.0	610.0
XV.1.4.6	Хэрээтийн даваа, Жиглэг, Сантын давааны зам засварын зураг төсөв /Хөвсгөл, Цагаан-Үүр, Ренчинлхүмбэ сум/	2022	2022	300.0	300.0
XV.2	Гүүр			17,207.6	10,536.2
XV.2.1	I. Барилга байгууламж			16,947.6	10,276.2
	Шинэ			16,947.6	10,276.2
XV.2.1.10	Бархын голын төмөрбетон гүүр, 121.3 у/м, хайрган зам, 1.2 км /Хэнтий, Батширээт сум/	2022	2023	4,314.4	1,500.0
XV.2.1.11	Бетон гүүр /Баян-Өлгий, Улаанхус сум, Хөх хөтөл баг/	2022	2023	1,000.0	343.0
XV.2.1.12	Дасгалын төмөрбетон гүүр, 35 у/м /Архангай, Тариат сум, Мөрөн баг/	2022	2022	1,600.0	1,600.0
XV.2.1.13	Тоорцог толгойн төмөрбетон гүүр /Баян-Өлгий, Бугат сум/	2022	2023	5,800.0	2,600.0
XV.2.1.14	Туул голын хойд болон дунд салаан дээрх төмөрбетон гүүр /Төв, Алтанбулаг сум/	2022	2022	2,327.1	2,327.1

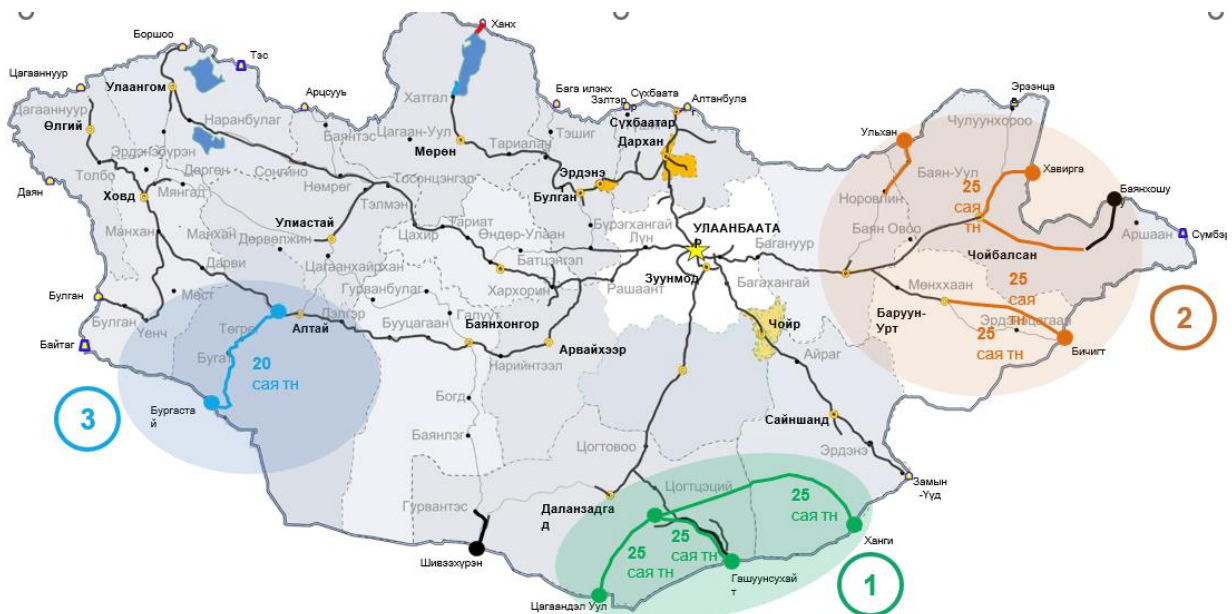
XV.2.1.15	Улз голын төмөрбетон гүүр, 48 у/м /Дорнод, Дашбалбар сум/	2022	2022	1,906.1	1,906.1
XV.2.4	IV. ТЭЗҮ			260.0	260.0
	Шинэ			260.0	260.0
XV.2.4.1	Туруун голын 107 у/м бетон гүүрийн зураг төсөв /Увс, Баруунтуруун сум/	2022	2022	160.0	160.0
XV.2.4.2	Хэрлэн голын гүүрийн зураг төсөв /Төв, Мөнгөнморьт сум/	2022	2022	100.0	100.0

Монгол Улсын Их Хурлын 2020 оны 05 дугаар сарын 13-ны өдрийн “Алсын хараа-2050” Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого батлах тухай 52 дугаар тогтоолоор батлагдсан. “Алсын хараа-2050, Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого” нь суурь 9 зорилго, 47 зорилттой бөгөөд 10 жилээр буюу 2021-2030 он 2031-2040 он, 2041-2050 он гэсэн 3 үе шаттайгаар зорилт тус бүрийн үйл ажиллагааны чиглэл бүхий бодлогын баримт бичиг бөгөөд энэ хүрээнд олон төсөл хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлж байна[4].

Мөн Монгол Улсын Их Хурлын 2021 оны 12 дугаар сарын 30-ны өдөр батлагдсан **ШИНЭ СЭРГЭЛТИЙН БОДЛОГО** нь Коронавируст халдварт цар тахлын эдийн засагт үзүүлэх сөрөг нөлөөг бууруулах, Хөгжлийг хязгаарлагч хүчин зүйлсийг цаг алдалгүй шийдвэрлэж, эдийн засгийн суурийг тэлэх, “Алсын хараа – 2050” урт хугацааны хөгжлийн бодлогыг үр дүнтэй хэрэгжүүлэх суурь нөхцөлийг бүрдүүлэх зорилтын хүрээнд Боомтын сэргэлт бодлогыг хэрэгжүүлж байна.

Боомтын сэргэлт бодлого нь Ханги, Цагаандэл, Бургастай, Цагааннуур, Тэс, Арцсуурь, Ханх, Бага Илэнхи, Зэлтэр, Ульхан, Хавирга, Сүмбэр, Баянхошуу, Бичигт боомтуудыг холбосон 2650 км хатуу хучилттай авто зам барина[4].

Хилийн боомтуудыг төмөр зам болон хатуу хучилттай авто замаар үе шаттайгаар бүрэн холбон, тээвэр логистикийн өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэн ачаа тээврийн урсгалыг сайжруулж, цаашид транзит улс болох суурь нөхцөлийг бүрдүүлэх зэрэг зорилтуудтай.



Дээрх судалгаанаас харахад манай улсын хэмжээнд автозамын барилгад битумын хэрэглээ маш их байгаа нь харагдаж байна. Иймээс материалын сонголтыг зүй зохистой хийж, хучилтын чанарыг сайжруулахад анхаарах нь чухал билээ.

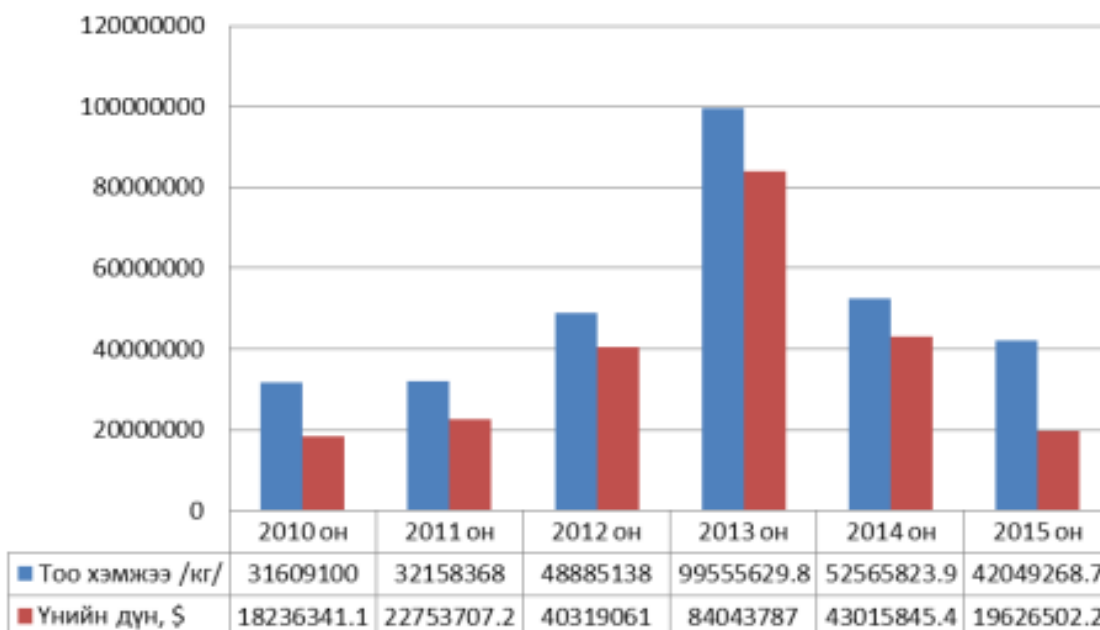
Манайд импортоор орж ирж буй барилгын бараа материалын үнэ бүрдэлт нь дараах схемийн дагуу явагдаж байна. Бараа материалын өртөг нь бараа материал нийлүүлэгчээс тохиролцон авч буй бараа бүтээгдэхүүний хэлцлийн үнэ, түүн дээр үндэслэн Монгол Улсын хилээр нэвтрэн оруулахад гаалийн албан татвар болон нэмэгдсэн өртгийн албан татвар, нийлүүлэгчээс Улаанбаатар хот хүртэлх тээврийн зардал, ачаа тээвэрлэлттэй холбоотой ачиж буулгах зардал (худалдагч, худалдан авагчийн хоорондын гэрээний нөхцөлөөс шалтгаалан тээврийн зардлыг аль аль тал хэрхэн хариуцах нь харилцан адилгүй), агуулахын зардал зэрэг үндсэн зардал болон бусад зардлаас бүрэлдэж байна.

Барилгын гүйцэтгэгч байгууллагад хүрэх үнэ нь уг өртөг шингэсэн бараа материалын үнэн дээр тухайн импортлогч байгууллагын ашгийн хувь нэмэгдсэн дүн юм. Импортын замын битумын үнэ бүрдэх үе шатыг зураг 1.2-д үзүүлэв.

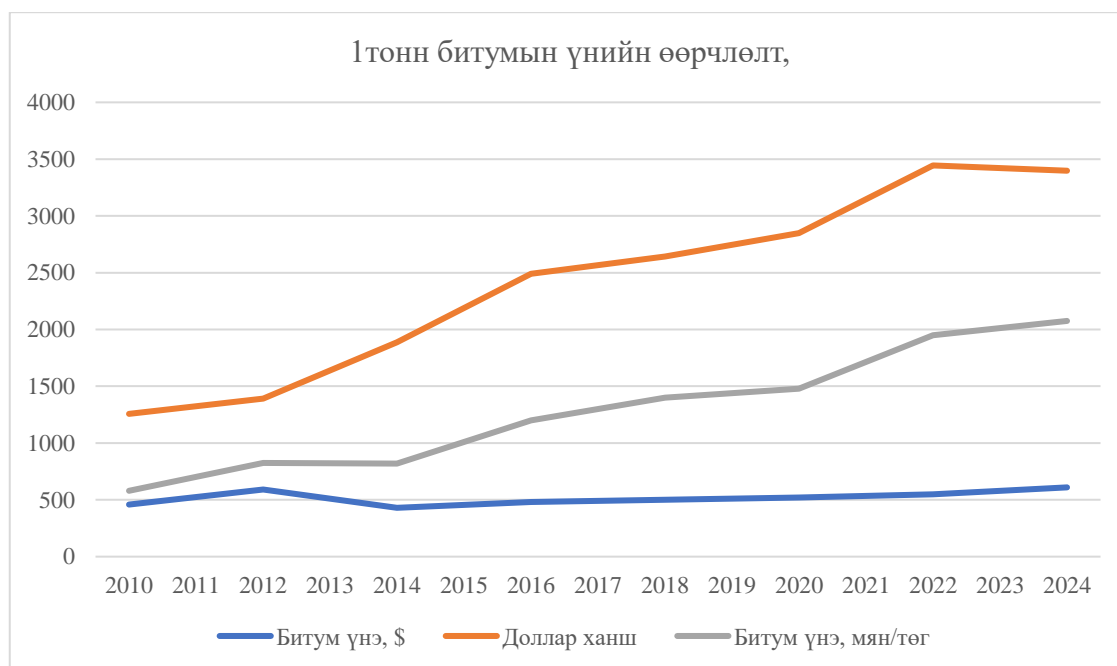


Зураг 1.30. Импортын замын битумын үнэ бүрдэх үе шат

Монгол Улс нь БНД-90/130, БНД-60/90, БНД-40/60, БНД-130/200, БНД-200/300 гэсэн маркийн битумыг БНСУ, БНХАУ, Иран, Итали, Казахстан, Малайз, Польш, Япон зэрэг улсуудаас 100% импортолдог. Нийт импортоор орж ирж буй бүтээгдэхүүний 85-90 хувийг ОХУ дангаараа эзэмшиж байгаа бөгөөд нийт битумын 92% нь авто замын бүтээн байгуулалтад ашиглагдаж байна. 2012-2015 онд манай улсад орж ирсэн битумын бүтээгдэхүүний тоо хэмжээ үнийн дүнг үзүүлэв.



Зураг 1.31. 2010-2015 онуудад битум импортоор орж ирсэн үнэ, хэмжээ



Зураг 1.32. 2010-2024 онуудын битумын үнийн судалгаа

Дээрх судалгаанаас харахад 1тн битумын үнийн өсөлт нь жил ирэх тусам нэмэгдэх хандлагатай. Битумын үнийн өсөлт долларын ханшийн өсөлттэй шууд хамааралтайгаар өсдөг байна. Энэ нь манай орны хувьд эдийн засгийн болон үнийн бодлогын шууд хамааралтай бөгөөд замын өртөгт шууд нөлөөлж байдаг [4].

1.10.2. Авто замын битумын стандарт, чанарын шаардлага

Монгол улсын авто зам нь нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн хэрэгцээ, шаардлагын дагуу хөгжлийн тодорхой үе шатуудыг туулан шинэчлэгдэн өөрчлөгдсөөр байна.

Авто замын салбар хөгжихийн хэрээр түүнд шаардагдах материал, түүхий эдийн хэрэгцээг хангах асуудал хамгийн ихээр тулгамдаж байна. Манай орны хувьд

асфальтбетон хучлагыг өргөн ашигладаг бөгөөд гол түүхий эд болох битумыг гадаадын орнуудаас импортлон авдаг нь авто замын өртөг болон чанарт шууд нөлөөлж байна.

Иймээс импортоор оруулж ирж буй битумын чанарыг тогтмол хянах, захиалагч гүйцэтгэгч болон зураг төслийн байгууллага зам цаг уурын бүсчлэлд тохирсон битумыг техникийн шаардлага, холбогдох баримт бичиг онцлогт тохируулан оновчтой зөв сонгох, тусгах явдал юм.

Улс орон бүр тухайн зам барилга бүс нутаг газар орчных нь өөрийн температур, уур амьсгалаас хамаарч битумаа сонгож, зам барилгын үйлдвэрлэл явуулдаг. Зундаа 40 хэм хүртэл халж, өвөлдөө -40 хэм хүрч байгаа бол түүнд зориулсан битум авна гэсэн үг юм. Ер нь бид цаашид асфальт хучилттай авто замын үндсэн чухал материал болох битумыг дотооддоо үйлдвэрлэн, сайжруулан ашиглах нь олон талын ач холбогдолтой.

Ингэснээр хил дээрх төмөр замын ачаа эргэлтийг жигд хэвийн байлгах, улирлын шинж чанартай битумын үнийн өсөлтийг тогтворжуулах, дотоодын түүхий эд материалд тулгуурлан зах зээл дэх үнийг бууруулах зэрэг эерэг боломжуудыг бүрдүүлнэ.

Битумд нэмэлт хийх замаар чанарыг сайжруулан тухайн бүс нутгийн орчинд нь тааруулдаг. Жишээ нь: Өвөл нь хүйтэрдэг бол тусгай бодис нэмээд маш сайн сунадаг болгож байхад зун нь их халдаг газарт мөн л тусгай бодисоор илүү нягтаршуулах ёстой. Замын битум нь өтгөн (зууралдамхай) болон шингэн гэсэн 2 төрөл байдаг.

Нефтийн битумыг хүнд нефтийн үлдэгдэл хэсгээс дахин боловсруулалтаар гаргаж авна. Нефтийн битумын техникийн нөхцөлийг ГОСТ 22245-90-ээр стандартчилан 5 янзын маркаар үйлдвэрлэн гаргадаг: БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БНД 130/200. Эдгээрээс Монголд авто замын барилгын ажилд БНД 60/90 болон БНД 90/130 маркийн битумуудыг голлон хэрэглэдэг [16]

Хүснэгт 1.41. Нефтийн битумын зориулалт

Битумын марк	Хэрэглэх хүрээ
БНД 200/300	Хөрсийг бэхжүүлэх, замын хучилтын гадаргуугийн боловсруулалтад, бүлээн асфальтбетон хольцонд Энэ битумыг хүйтэн уур амьсгалтай бүс нутгуудад замын хучилтад ашигладаг
БНД 130/200	Хэврэг чулуун материал/ $R_{\text{нэ}}=30-60 \text{ МiA}$ -д замын хучилтын гадаргуугийн боловсруулалт хийхэд, бүлээн асфальтбетон хольцонд битумыг хатуу асфальтбетон ба битум эрдсийн холимгийг үйлдвэрлэхэд ашиглан ба хүйтэн уур амьсгалтай бүс нутагт замын хучилтад ашиглана
БНД 90/130 БНД 60/90	Зөөлөн уур амьсгал бүхий газарт асфальтбетон хучилтад, хайрга, дайргыг нэвчүүлэх хучилтад, өмнө зүгийн болон эх газрын уур амьсгал бүхий газарт ачаалал ихтэй төв замын хучилтад, замын холимог битум /өтгөн ба шингэн/ бэлтгэхэд, дээврийн ба ус тусгаарлах ажилд
БНД 40/60	БНД 40/60 Өмнө зүгийн ачаалал ихтэй гол замын хучилтад, аргуун асфальтбетонд, дээврийн ус тусгаарлах ажил

Хүснэгт 1.42. Зам барилгын энгийн битумын марк, үзүүлэлтүүд

Физик механик шинж чанар, Марк	БНД					БН			
	200/300	130/200	90/130	60/90	40/60	200/300	130/200	90/130	60/90
Зүү шигдэх гүн, мм 25°С-д	201-300	131-200	91-130	61-90	41-60	201-300	131-200	91-130	60-90
Зүү шигдэх гүн, мм 0°С-д	45	35	28	20	13	-	-	-	-
Зөөлрөх температур, °С багагүй	35	39	43	47	51	33	37	40	45
Суналт, см-ээс багагүй 25°С	-	65	60	50	40	-	70	60	50
Суналт, см-ээс багагүй 0°С	20	6	4.2	3.5	-	-	-	-	-
Хэврэгшилт, ихгүй	-20	-18	-17	-15	-10	-	-	-	-
Дөл үүсэх хэм, багагүй	200	220	230	230	220	200	220	220	220
Битум хайрга, чулуутай барьцалдах чанар	Туршилтаар					-	-	-	-
Халаасны дараахь уярах хэмийн өөрчлөлт, °С ихгүй	8	7	5	5	6	8	7	6	6

Өнгөт битум нь замын битумын адил бат бөх чанартай ба явган болон автозам ашиглагчдын аюулгүй, тав тухтай байдлыг хангаж өнгө, дизайн гоо зүйн мэдрэмжийг нэмэгдүүлэх ба зам болон хүрээлэн буй орчинтой зохицсон байгальд ээлтэй бүтээгдэхүүн ба энэхүү хучилтын барьцалдуулагч нь автобусны зорчих хэсэг, сургуульд, дугуйн зам, цэцэрлэгт хүрээлэнгийн зам зэрэгт ашиглагддаг

Шингэн битумыг (ГОСТ-11955-82) барилга ба замын материалд барьцалдуулагч болгон хэрэглэдэг бөгөөд СГ ба МГ гэсэн 2 төрлөөр МГ-130/200, МГ-О40/70, МГО70/130, СГ-130/200, СГ-70/130 гэсэн маркуудаар үйлдвэрлэж байна.

СГ тэмдэглэгээ нь дунд зэргийн хурдтай царцдаг (средней густеющие) гэсэн үг, 40/70, 130/200 гэх мэт тоонууд нь 60°С хэм дэх нөхцөлт зууралдлагыг тус тус заадаг. МГ тэмдэглэгээ нь удаан хугацаанд царцдагийг харуулдаг (медленногустеющие), 130/200, 40/70 гэсэн тоонууд нь 60°С хэм дэх нөхцөлт зууралдлагыг тус тус заадаг.

Барилгын битумыг БН, БНК, БНИ гэсэн үндсэн 3 төрлөөр БН-50/50, БН-70/30, БН-90/10, БН-45/180, БНК-45/190, БНК-90/40, БНК-90/30, БНИ-IV, БНИ-V гэсэн маркуудаар үйлдвэрлэж байна. Хүснэгт 2т авто замын барилгад голчлон ашигладаг битумын техникийн үзүүлэлтийг харуулав.

Органик барьцалдуулагч янз бүрийн бүтэц бүхий өндөр молекулт нэгдлээс тогтох бөгөөд өтгөн, шингэн, хатуу байдалтай хиймэл болон байгалийн нарийн нийлмэл холимог холбогч материалууд бөгөөд замын органик барьцалдуулагчийн үндсэн гол төлөөлөгч нь битум, давирхай юм. Битумын үндсэн ангилал нь өтгөн ба шингэн битум

Шингэн битум : **тодорхойлолт**
 Шингэн битумыг өтгөрөлтийн хурдаас хамааруулж 3 ангилалд хуваадаг. Үүнд :

Хүснэгт 1.43. Шингэн битумын марк, ангилал

Төрөл	Өтгөрөлтийн ангилал	Хэрэглэх хүрээ
БГ25/40, БГ40/70, БГ70/130	Хурдан өтгөрөлттэй	Авто зам хучилт бүлээн асфальт
СГ25/40, СГ40/70, СГ70/130, СГ130/200	Дунд зэргийн өтгөрөлттэй	
МГ25/40, МГ40/70, МГ70/130, МГ130/200	Удаан өтгөрөлттэй	Хөнгөвчилсөн хучилт, суурь үед

1.10.3. Монголын автозамын салбарын битумын хэрэгцээ, хангамж

Зам, барилгын салбар хурдацтай хөгжиж буй манай улсын хувьд авто замын гол түүхий эд болох битумыг ОХУ, БНХАУ, Солонгос зэрэг улс орнуудаас импортлон оруулж ирдэг билээ. Дэлхийн зах зээл дээр газрын тос болон газрын тосны бүтээгдэхүүний үнэ жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байгаатай холбоотойгоор 2016 оны байдлаар битумын үнэ огцом өсөж тонн тутам нь 1.2 сая төгрөгийн үнэтэй болоод байна. Иймээс энэ их үнэтэй гадны түүхий эдийг импортлон оруулж ирэх нь тус чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг. Манай компаниудын хувьд хүндрэлтэй байгаа юм. Иймд битумын хэрэглээг дотоодоосоо хангах асуудал нэн чухал асуудал болоод байгаа билээ.

Дэлхий дээр нэлээд олон жилийн өмнөөс битумийг зам, барилга, гидротехник, химийн үйлдвэр, ахуйн хэрэгцээ зэрэгт маш өргөнөөр хэрэглэж байна. Манайд нефтийн битум нийлүүлэлтийн хамгийн ойр зах зээл ОХУ бөгөөд зам цаг уурын хувьд ижил төстэй зүйл олонтой. Иймээс зам барилгын салбарт хамгийн өргөн хэрэглэгддэг өтгөн битум, полимер битумын техникийн шаардлага, физик механик үзүүлэлтийг доор харууллаа.

Хүснэгт 1.44. Битумын техникийн үзүүлэлтүүд

№	Харьцуулах үзүүлэлтүүд	Ердийн битум /БНД/ MNS 6237 - 2010					Полимер битум /ПБВ / MNS ГОСТ Р 52056						Туршилтын аргын стандарт
		200/300	130/200	90/130	60/90	40/60	300	200	130	90	60	40	
1	Зүү шигдэлтийн гүн, см												
	25°C	201-300	131-200	91-30	61-90	41-60	300	200	130	90	60	40	ГОСТ 11501
	0°C	45	35	28	20	13	90	70	50	40	32	25	
2	Суналт, см багагүй												
	25°C	-	70	65	55	45	30	30	30	30	25	15	ГОСТ 11505
	0°C	20	6	4	3,5	-	25	25	20	15	11	8	
3	Уярах хэм, багагүй, °C	35	40	43	47	51	45	47	49	51	54	56	ГОСТ 11506
4	Хэврэгших хэм, багагүй °C	-20	-18	-17	-15	-12	-40	-35	-30	-25	-20	-15	ГОСТ 11507, 6.3-н нэмэлт
5	Дөл авалцах хэм, багагүй °C	200	220	230	230	220	220	220	220	220	230	230	ГОСТ 4333
6	Халаасны дараах уярах хэмийн өөрчлөлт, °C	8	7	5	5	6	7	7	6	6	5	5	ГОСТ 18180
7	Пенетрацын индекс	-1.0 –ээс +1,0 хүртэл					-	-	-	-	-	-	
8	Барьцалдах чадвар	/Гантиг буюу элстэй барьцалдах чанар/. Барина					/Элс эсвэл мрамортой/ Хяналтын загвар № 2 –той барьцалдана.						
9	Нэгэн төрөл байдал	-	-	-	-	-	Нэгэн төрөл, байдал						Стандарт 6.1
10	Уян хатан чанар, °C												
	25°C	-	-	-	-	-	85	85	85	85	80	80	ГОСТ 11507, 6.2
	0°C	-	-	-	-	-	75	75	75	75	70	70	
1	Усанд уусах нэгдлийн агуулга												
	УУНА, %-аас дээш биш	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3							

Нефтийн уламжлалт битумыг тусгайлан үйлдвэрлэлийн зориулалтаар нэмэлт бодисууд (полимер, резин, давирхай, тусгай сайжруулах өндөр молекулт бодис)-ыг хийж түүний хими-физикийн шинж чанар, найрлагыг сайжруулах замаар гаргаж авдаг. Ийм битумыг **полимер битум гэнэ**.

Монгол орны авто замын уур амьсгалын бүс, дэд бүсүүдэд ПББ-ийн хэврэгших болон уярах хэмд тавигдах шаардлагыг тус техникийн норм болон MNS 9128:2019 стандартын И болон Л хавсралтад дараах байдлаар нормчилсон. Авто замын уур амьсгалын бүс, дэд бүсүүдийн талаарх мэдээллийг “Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл” АЗУАГН 2.01.01-2004 норм дүрмээс авахаар нормчилсон.

Бүс	Дэд бүс	Хэврэгших хэм °С		Уярах хэм, °С	Авто замын I II зэрэглэл		Авто замын III зэрэглэл болон бусад доод ангиллын зам		Монгол орны уур амьсгал
		I ба II ангиллын зам, аэродром коэф 0.98	III ангиллын зам, аэродром коэф 0.98		Хольцын ангилал	Битумын марк	Хольцын ангилал	Битумын марк	
I	IA	-42	-40	56	I	ПБВ 130 ПБВ 200 ПБВ 300	II	ПБВ 130 ПБВ 200 ПБВ 300	Нэн хүйтэн чийглэг, сэрүүн өндөр уулын бүс
	IB	-39	-37	58	I		II		
II	IIA	-36	-33	60	I	ПБВ 60 ПБВ 90 ПБВ 130	II	ПБВ 60 ПБВ 90 ПБВ 130	Чийглэгдүү сэрүүн нэн хүйтэн цэвдэгтэй ойт хээрийн бүс
	IIВ	-32	-30	62	I		II		Хуурай хүйтэвтэр бэсрэг уулын хээр бүс
III	IIIA	-29	-27	65	I	ПБВ 40 ПБВ 60	II	ПБВ 40 ПБВ 60	Халуун хуурай, говь цөлжүү хээрийн бүс
	IIIB	-25	-22	66	I		II		Нэн хуурай дулаан халуун хүйтэвтэр говь цөл

2. МАТЕРИАЛУУДЫН ОНЦЛОГ, ЦААШДЫН ХЭРЭГЦЭЭ БА ХАНГАЛТ

2.1 Бетоны ангилал

Бетоныг 3 үндсэн үзүүлэлтээр нь ангилдаг. Үүнд:

- Барьцалдуулагчийн төрөл
- Нягтрал
- Зориулалт

Бетоныг барьцалдуулагчийн төрлөөр ангилах нь:

- Силикат бетоныг шохойн чулууг ашиглан автоклавын аргаар бэхжүүлэн гаргаж авдаг.
- Гипсон бетоныг барилга байгууламжийн дотоод хана, тааз болон намхан барилга байгууламжид хэрэглэнэ.
- Цементобетон нь барилгын салбарт хамгийн их, түгээмэл хэрэглэгдэж байгаа бетоны нэг юм. Энэ бетоны ангилалд барьцалдуулагчийн төрөлд портландцемент гол байр суурь эзэлнэ.
- Полимер цементобетон нь цемент, усанд уусдаг давирхай “latexes”-ийн холимгоос бүрдэнэ.
- Шаарга шүлтийн бетоныг шүлтийн уусмалд уусгасан нунтаг шаарганаас гарган авдаг. Энэ төрлийн бетоныг барилгын салбарт хэрэглээд удаагүй байна.
- Тусгай зориулалтын бетоныг гаргаж авахдаа тусгай барьцалдуулагчийг ашигладаг. Жишээ нь, халуунд болон хүчилд тэсвэртэй бетоныг гарган авахдаа шингэн шилийг ихэвчлэн ашиглах ашигладаг.

Бетоныг нягтралаар нь ангилах:

Бетоны нягтралд түүнд орж буй дайргын шинж чанар гол нөлөө үзүүлдэг.

- Хүнд бетон ($1800-2500 \text{ кг/м}^3$)- уулын нягт чулуулаг, шохойн чулуу, диабаз, боржин чулуу
- Маш хүнд бетон (2500 кг/м^3 -аас дээш)- ган үртэс, төмрийн хүдэр
- Хөнгөн бетон ($500-1800 \text{ кг/м}^3$)- хөнгөн сийрэг дүүргэгч, керамзитбетон.

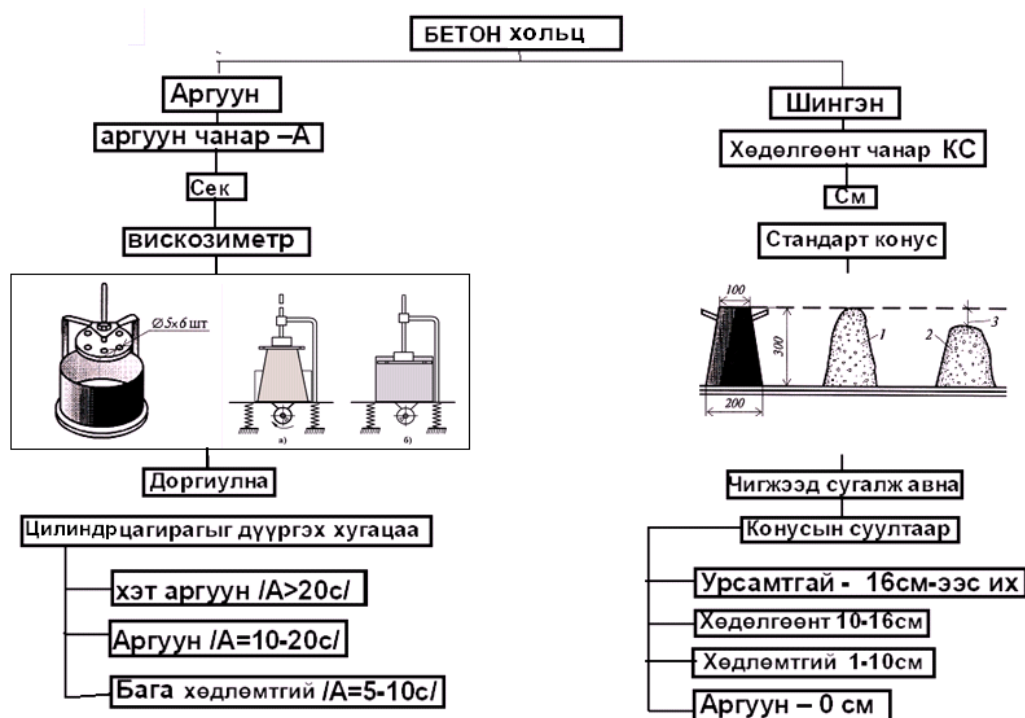
Бетоныг зориулалтаар нь ангилах:

Ашиглалтын нөхцөлөөс хамаарч олон төрлийн бетоныг үйлдвэрлэдэг. Сульфатад тэсвэртэй, галд тэсвэртэй, чичиргээ, цохилттой ачаалалд ажиллах гэх мэт. Төмөр бетон эдлэлийн ажиллах нөхцөлөөс хамаарч бетоныг дараах төрөлд хуваана.

Үүнд:

- Энгийн (суурь, багана, дам нуруу, суурь бусад төмөр бетон бүтээц бий болгох)
- Гидротехникийн /ус дамжуулах хоолойны доторлогоо/
- Зам болон аэродромын хучилт
- Тусгай зориулалтын бетон (радиацаас хамгаалах, халуунд тэсвэртэй, хүчилд тэсвэртэй гэх мэт).

Бетон хольцыг хөдөлгөөнт чанараар нь ангилах нь:



Зураг 2.1 Бетон хольцыг хөдөлгөөнт чанараар нь ангилсан схем

Авто зам, замын байгууламжийн төрөлд багтах гүүр, туннель, нүхэн гарц болон аэродромын бетон нь барьцалдуулагчаар портландцементийн, нягтралаар хүнд бетоны, зориулалтаар зам ба аэродромын ангилалд хамаарагдана.

Бетоны чанар нь олон хүчин зүйлсээс хамааралтай.

Бетоны чанарт сайн нөлөө үзүүлдэг хүчин зүйлс:

- Цементийн чулуунцарын бүтцийн жигд байдал
- Ус- цементийн харьцаа У/Ц = 0.4-0.5
- 1 м³ бетонд ногдож буй цементийн тохиромжтой хувь хэмжээ
- Гадаргуун идэвхит бодисын нөлөө /цементийн чулуунцарын жигд байдлыг сайжруулдаг/
- Цементийн чулуунцарын түүхий эдээр өндөр чанартай шохойн чулууг сонгох.

Бетоны чанарт муу нөлөө үзүүлдэг хүчин зүйлс:

- Зам болон нисэх онгоцны буудлын хучлагын цас, мөсийг хайлуулах зорилгоор цацдаг давснууд, ялангуяа хлоридын нөлөөлөл
- Хүчтэй норолт, хөдөлтийн нөлөөлөлд суурь хөрсний хэв гажилтад орох.

Бетоны онцлог:

Бетоны чанарын баталгаанд нөлөөлөх гол хүчин зүйл нь техникийн өндөр үзүүлэлт бүхий цементийг хэрэглэх явдал юм. Манай улсын замын салбарт цементэд тавигдах тусгай стандарт техникийн шаардлага байдаггүй бөгөөд ерөнхий "MNS 974 : 2008 Портландцемент. Техникийн шаардлага" –ын шаардлагыг хангасан цементийг хэрэглэж

байна. Харин 2019 оноос MNS EN 196 - 1 : 2019 стандартыг мөрдөж байна. Авто зам, замын байгууламжийн төрөл нүхэн гарц, гүүр, туннелийн барилгын ажилд ашиглах бетон зуурмагт тавигдах шаардлага барилгын хийц элементийн бетонд тавигдах шаардлагаас өөр байдаг. Тухайлбал, хөрсний ус болон хүчиллэг, шүлтлэг орчинд бетоны урсамтгай чанар, агаарын агууламж, чулуу, элсэнд агуулагдах байгалийн эрдсийн төрөл, хэмжээ зэрэг нь ялгаатай байна.

Бетоны ангилал

2017 оноос Бетоны ангилал, түүнийг шинэ EN стандарт руу хэрхэн шилжүүлж ашиглах тухай MNS EN 206 : 2017 дагуу 2020 оноос цементийн бүх стандартууд EN стандарт руу шилжиж, олон улсын төвшинд хүргэснээр бүтээгдэхүүний чанарын баримт бичгийг харилцан хүлээн зөвшөөрөх боломжтой болж, гадаад худалдаанд таатай нөхцөлийг бүрдүүлж байгаа юм.

Хүснэгт 2.1. Ердийн болон хүнд бетонд бетоны шахалтын бат бэхийн анги, маркийн харьцаа (MNS EN 206:2017 стандартад зааснаар)

EN 206:2017 Европ стандартад зааснаар		MNS 0974:2008 стандартад зааснаар	
Цилиндр сорьцоор тодорхойлох С анги	Шоо сорьцоор тодорхойлох С анги	Шоо сорьцоор тодорхойлох В анги	Шоо сорьцоор тодорхойлох М анги
C8	C10	B10	M150
C12	C15	B15	M200
C16	C20	B20	M250
C20	C25	B25	M350
C25	C30	B30	M400
C30	C37	B40	M550
C35	C45	B45	M600
C40	C50	B50	M650
C45	C55	B55	M700
C50	C60	B60	M800
C55	C67	B67	M900
C60	C75	B75	M1000
C70	C85	B85	M1100
C80	C95	B95	M1300
C90	C105	B105	M1400

Цементийн стандартчиллыг олон улсын жишигт хүргэж, “марк”-аас “анги”-д шилжихийн өөр нэг давуутай тал нь цементийн чанарын үзүүлэлтийн тогтвортой байдлыг баталгаажуулдаг явдал юм

2.2 Түүхий эдийн сонголт

Бетон хольцын түүхий эдийг сонгох, хадгалах, хэрэглэхдээ дараах зарчмуудыг баримтлах шаардлагатай.

Түүхий эдийг сонгохдоо:

- ❖ тогтсон эх үүсвэрээс авах,
- ❖ итгэмжлэгдсэн лабораториор баталгаажуулсан байх,
- ❖ чанарын хяналтын төлөвлөгөөг баталж, үе шатны шинжилгээнд хамруулах, үл тохирол бүртгэгдсэн тохиолдолд яаралтай арга хэмжээ авах,
- ❖ тээвэрлэлт болон хадгалалтын нөхцөлийг хянах,

- ❖ үйлдвэрт бетоны орцыг өгөхдөө тохиргоог заавал хийх, гарч буй бетон зуурмагийн бүрэлдэхүүн баталсан орцтой тохирч буй эсэхийг шалгах,
- ❖ үндсэн түүхий эдийн чийгийг тодорхойлж, бетоны орцод орох усны хэмжээнээс хасах,
- ❖ бетоны зориулалтыг харгалзан төрөл бүрийн химийн нэмэлтийг орцод нэмж, үзүүлэлтүүдийг харгалзан үздэг.

2.3 Бетон зуурмагийн инженерчлэлийн шийдлүүдийн тухай

Сүүлийн жилүүдэд эдийн засгийн өсөлт, хөгжлийг хурдцыг даган дэд бүтэц, инженерийн байгууламж болон томоохон цар хүрээтэй төслүүдэд өндөр маркийн, удаан хугацааны эдэлгээ даах чанартай бетон ашиглах зайлшгүй шаардлага гарч ирж байна. **M700–M1000** хүртэл маркийн өндөр чанарын зуурмагийг цагт **150м³**-г үйлдвэрлэх хүчин чадалтай тоног төхөөрөмж, удирдлагын системээр бүрэн тоноглогдсон, шинэлэг технологийг нэвтрүүлсэн үйлдвэрүүд манайд нэлээд бий болсон.

Тэд бүтээгдэхүүний чанарыг эрхэмлэн, үйл ажиллагаандаа орчин үеийн, шинэ, тэргүүний техник технологийг байнга нэвтрүүлж, дэлхийн хамгийн сүүлийн үеийн стандартад нийцсэн дээд зэргийн чанартай бүтээгдэхүүнийг Монголын барилгын салбарт нийлүүлэхийг зорин ажиллаж байна. Бетон зуурмаг хэмээх материалын чадвар, ашиглах боломжийг өргөтгөн, эцсийн хэрэглэгч амар тайван, итгэл төгс амьдрах нөхцөлийг бүрдүүлэх нь инженерчлэлийн судлах үндсэн зорилго юм.

Хүснэгт 2.2. Монгол улсад үйлдвэрлэгдэж буй бетон зуурмагийн төрөл шийдлүүд, үйлдвэрүүдээс санал болгож буй шинэлэг бүтээгдэхүүн

Зуурмагийн төрөл, шийдэл	Төсөл	Онцлог, шинж чанар
Ус нэвтрэлт эсэргүүцэх бетон зуурмаг		Дэд бүтэц, үйлдвэрлэл, үйлчилгээний болон иргэний зориулалттай барилга байгууламжийг ус нэвчилтээс хамгаалах ба удаашруулах чадвартай бетон зуурмаг.
Өндөр маркийн бетон зуурмаг		M400-M1000 өндөр маркийн бетон зуурмагийг зам, талбай, гүүр, гүүрэн байгууламж өндөр барилга байгууламж, тэдгээрийн суурийн цутгалтын ажлуудад хэрэглэнэ.

<p>Өөрөө нягтардаг бетон зуурмаг</p>		<p>Энэхүү бетон зуурмаг нь цутгагдах чанар өндөр, эрчим хүч, хөдөлмөр зарцуулалтыг бууруулан хольцын нягтруулалтаас үүсэх дуу чимээг багасгах давуу талтай.</p>
<p>Өөрийгөө эмчилдэг бетон зуурмаг</p>		<p>Энгийн бетон зуурмагт тусгай бактери нэмж зуурснаар энэхүү бетон зуурмаг бий болно. Янз бүрийн шалтгаанаас үүссэн хагарлыг энэхүү бактери нь нөхөх үүрэгтэй юм.</p>
<p>Өвлийн бетон зуурмаг</p>	 <p>Шангри-Ла төв барилга</p>  <p>“Замын Цагдаагийн газрын ойролцоох гүүрэн гарц” барих төсөлд ус тусгаарлагчтай бетон болон өндөр маркийн бетон нийлүүлсэн</p>	<p>Өвлийн нэмэлт гэдэг нь, өвлийн тэсгим хүйтэнд зуурмагийн бэхжилтийн эхэн үеийг хөлдөлтийн аюулаас урьдчилан сэргийлэх зорилгоор зохиогдсон бүтээгдэхүүн бөгөөд зуурмаг дахь усны найрлагын хөлдөх хэмийг бууруулах үйлчилгээтэй бодис юм.</p> <p>Өвлийн нэмэлтийн орцын хэмжээг өөрчилснөөр 0 -оос -3 хэмийн хүйтэнд зөвхөн хучлага болон бэхжилтийн технологийг ашиглан зуурмаг шахах боломжтой болдог.</p>

Эх сурвалж: Японы хөрөнгө оруулалттай Айзава Монголия ХХК

Зуурмагийн төрөл, шийдэл	Төсөл	Онцлог, шинж чанар
Ус нэвтрэлтийн эсэргүүцэх бетон зуурмаг		<p>Дэд бүтэц, үйлдвэрлэл, үйлчилгээний болон иргэний зориулалттай барилга байгууламжийг ус нэвчилтээс хамгаалах, усны орцыг багасгах ба удаашруулах чадвартай. Хөрсний усны төвшинд ажиллах байгууламж</p>
Хүнд даацын бетон зуурмаг		<p>M400-1000 Өндөр маркийн бетоныг зуурмагийг зам, талбай, гүүр, өндөр барилга байгууламж, тэдгээрийн суурь болон дэд бүтцийн байгууламжийн цутгалтын ажлуудад хэрэглэгдэнэ.</p>
Зам, талбайн бетон зуурмаг		<p>Энэ төрлийн бетоныг замын хучилт, нисэх онгоцны талбай, олон удаагийн чийгшил ба хаталт, хөлдөлт ба гэсгээлт гэх мэт онцгой нөхцөлд байх бүтээц эдлэлд хэрэглэдэг. Иймээс энэ төрлийн бетоныг үйлдвэрлэхэд бат бэх хүйтэн тэсвэрлэлт зэрэг өндөр шаардлага тавигддаг.</p>
Хялгасан арматуртай бетон зуурмаг		<ul style="list-style-type: none"> - Агшилтаас үүдэлтэй хялгасан ан цавыг бууруулах - Бетон зуурмагийн ялгаралтын бууруулах - Элэгдэлд тэсвэртэй бүтцийг бүрдүүлэх - Хөлдөлт, гэсэлтэд илүү тэсвэртэй - Ачаалал даах чадвар нэмэгдэнэ. - Бетоны нэвчилтийг бууруулна.

<p>Өөрөө нягтардаг бетон зуурмаг</p>		<p>Цутгагдах чанар өндөр, өөрөө нягтардаг бетоны гол үр ашиг нь эрчим хүч, хөдөлмөр зарцуулалтыг бууруулан, хольцын нягтруулалтаас үүсэх дуу шуугианыг багасгадаг.</p>
--	--	--

Эх сурвалж: Премиум конкcrete ХХК нь MNS EN 1185:1998/MNS EN 206:2017 стандартуудын чанарын шаардлага хангасан бүтээгдэхүүнийг бэлтгэж байна.

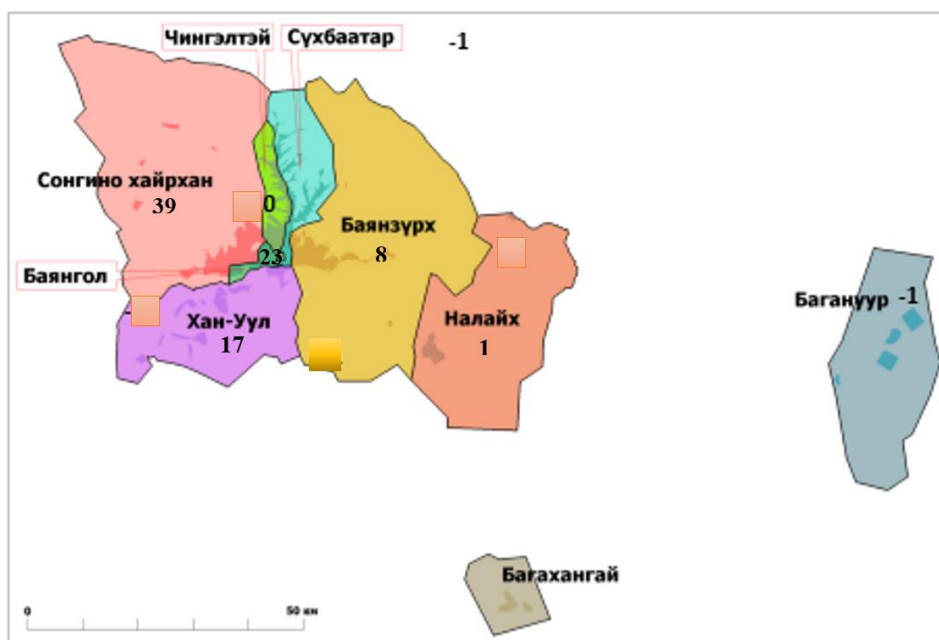
2.4 Цементобетон үйлдвэрлэлийн өнөөгийн байдал

Монгол Улсад бүртгэлтэй 140 гаруй цементобетоны үйлдвэр байгаагаас идэвхтэй үйл ажиллагаа явуулж байгаа 90 орчим компани байна. Бетон зуурмаг үйлдвэрлэгч компаниудын ойролцоогоор 65 хувь нь Монгол, 25 хувь нь БНХАУ, 7 хувь нь БНСУ-ын хөрөнгө оруулалттай үйлдвэрүүд байна. Тухайлбал Солонгосын хөрөнгө оруулалттай “Бат бэх Ремикон” ХХК, “Эйч Энд Эйч Ремикон” ХХК, “Жэй Кэй Эс Ремикон” ХХК, “Сам Вон Дрийм Вок” ХХК гэх зэрэг зуурмагийн үйлдвэрүүд ажиллаж байгаа бол Японы хөрөнгө оруулалттай үйлдвэр - “Айзава” ХХК үйл ажиллагаа явуулж байна. Барилгын салбарын хөрөнгө оруулалтыг дагаад бетон зуурмагийн чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулах үйлдвэрүүдийн тоо хэлбэлзэж байна. Бетон зуурмаг үйлдвэрлэгчдийн дийлэнх нь бетон зуурмагийн чиглэлээр дагнасан үйлдвэрүүд байна. Сүүлийн жилүүдэд барилга угсралтын компаниуд өөрийн төсөлд зориулан зөөврийн болон суурин узелийг олноор угсарч ашиглах болсон. Жишээ нь: “Бридж Констракшн” ХХК, “Коёотэ” ХХК, “Өндөрбуянт Холдинг” ХХК, “НАЗУ” Групп, “Эрэл” Групп зэрэг компани юм. Бетоны хэрэглээнээс хамаараад түүний чанарт тавих шаардлага янз бүр байна. Мөн зам барилгын нэлээд компани, жишээ нь, “Очирням” ХХК, “Очир Төв” ХХК, “Нью Прогресс” групп зэрэг нь өөрийн хэрэглээний бетон зуурмагийн үйлдвэрүүдтэй болсон байна. 2015 онд ашиглалтад орсон Сонсголонгийн 5.5 км замд 15 мм-45 мм конусын суулттай, агаарын агууламж 5.0%, 4.5 МПа гулзайлтын бат бэхтэй бетон зуурмагийг “ЭДТ” ХХК, “Наран бетон зуурмаг” ХХК болон “Айзава Монгол” ХХК-ийн үйлдвэрүүд тус тус нийлүүлсэн байна. 2017 онд ашиглалтад орох Шинэ нисэх онгоцны буудлын хөөрөх, буух зурвасын барилгын ажилд “Премиум Конкрит” ХХК бетон зуурмаг нийлүүлсэн байна.

2024 оны 5-р сарын байдлаар Монголын Барилгын Материал Үйлдвэрлэгчдийн Холбоо болон Бетон Зуурмаг Үйлдвэрлэгчдийн Холбоонд бүртгэлтэй, тусгай зөвшөөрөлтэй (барилгын ажлын төрөл 3.5.2) бетон эдлэл, бетон зуурмаг үйлдвэрлэх эрхтэй нийт 125 компани үйлдвэрлэл эрхэлж байсан бөгөөд үүнээс Улаанбаатар хотод идэвхтэй үйл ажиллагаа явуулж буй 88 компанийг энэхүү судалгаанд хамруулсан.

Нийслэлийн дүүргүүд дэх үйл ажиллагаа явуулж буй 88 бетон зуурмагийн үйлдвэрүүд:

1. Баянгол дүүрэгт 26% - 23 үйлдвэр
2. Сонгинохайрхан дүүрэгт - 43% - 39 үйлдвэр
3. Хан-Уул дүүрэгт 19% - 17 үйлдвэр
4. Баянзүрх дүүрэгт 9% - 7 үйлдвэр
5. Сүхбаатар дүүрэгт 1% - 1 үйлдвэр
6. Багануур дүүрэгт 1% - 1 үйлдвэр
7. Налайх дүүрэгт 1% - 1 үйлдвэр



Зураг 2.2. Цементобетон үйлдвэрлэлийн байдал

Улаанбаатар хотод үйл ажиллагаа явуулж буй 88 үйлдвэрээс давхардсан тоогоор 45% буюу 39 нь Сонгинохайрхан дүүрэгт, 26% буюу 23 нь Баянгол дүүрэгт, 19% буюу 17 нь Хан-Уул дүүрэгт, 9% буюу 8 нь Баянзүрх дүүрэгт, үлдсэн 1% буюу 1 үйлдвэр нь Сүхбаатар дүүргийн нутаг дэвсгэрт үйл ажиллагаа явуулдаг.

Нийлүүлэлтийн байдлаар авч үзвэл:

- Үйлдвэрлэгчдийн тоо- Улаанбаатар хотод идэвхтэй үйл ажиллагаа явуулж буй 88 үйлдвэрийн 85 зуурмагийн узель ашиглалтад орсноос анхдагч үйлдвэрүүд нь “Суурь” ХХК, “Билгүүн Трейд” ХХК, “УБ БҮК”, “Бетон Арматур” ХХК, “Эм Кэй Ай” ХХК, “Бат бэх Ремикон” ХХК, “Эрэл Бетон” ХХК зэрэг юм.
- Хөрөнгө оруулалт- Бетон зуурмаг үйлдвэрлэгч компаниудын 70% нь буюу 62 үйлдвэр нь Монгол компани бөгөөд Японы хөрөнгө оруулалттай үйлдвэр нь “Айзава” ХХК, “Суруга Монгол” ХХК, БНСУ-ын хөрөнгө оруулалттай үйлдвэрүүд нь “Бат бэх Ремикон” ХХК, “Эм Кэй Ай” ХХК, “Эйч энд Эйч Ремикон” ХХК, “Самвон Дрийм Вок” ХХК, “Жэй Кэй Эс Ремикон” ХХК гэх мэт юм.
- Үйл ажиллагааны чиглэл- Бетон зуурмаг үйлдвэрлэгчдийн дийлэнх хувь буюу 30 гаруй үйлдвэр нь бетон зуурмагийн чиглэлээрээ дагнасан үйлдвэрүүд байна. Харин сүүлийн жилүүдэд барилга угсралтын компаниуд өөрийн төсөлд зориулан зөөврийн болон суурин узель ихээр угсрах болсон бөгөөд үүний анхдагч болон томоохон үйлдвэрүүд нь “Алтай Констракшн” ХХК, “Бүти” ХХК, “Заг Констракшн” ХХК, “Назу Констракшн” ХХК, “Коёото” ХХК, Бридж Групп, Өндөрбуянт Холдинг, Хурд Групп, Эрэл Групп зэрэг юм.

Жилд $15,000\text{м}^3$ –ээс дээш бетон зуурмаг үйлдвэрлэдэг 25 үйлдвэр байна. Эх сурвалж: “Ногоон Цэцэрлэгт Жим” ХХК-ийн төслийн менежер А. Мөнхзаяагийн судалгаа

Хүснэгт 2.3 Бетон зуурмагийн үйлдвэрүүдийн мэдээлэл

№	Үйлдвэр, Компанийн нэр	Байршил	Хүчин чадал, ашиглалтад орсон он	Карьерын байршил	
				Уртраг	Өргөрөг
1	“Арга Барил” ХХК	БЗД, 10-р хороо, УБ	120 м ³ /ц, (2013 он, 27.031 м ³)	107° 0'53.52"E	47°54'30. 78"N
2	“Бридж Констракшн” ХХК	БЗД	140 м ³ /цаг	107°0'53. 52"E	47°54'30. 78"N
3	“Тэлмэн Инвэстмэнт” ХХК	БЗД, 14-р хороо Маршал Жуковын гудамж, 55/1	180 м ³ /цаг	107° 5'55.43"E	47°52'48. 63"N
4	“БҮҮХ” ХХК	БЗД 11-р хороо	60 м ³ /цаг	106°44'48 .30"E	47°54'29. 56"N
5	“Их Модун” ХХК	БЗД, 14-р хороо	120 м ³ /цаг		
6	“МКI” ХХК	СХД, 20-р хороо, Төв оффис, СБД, "UB MART"	150 м ³ /цаг, 1500 м ³ /өдөр (2013 он, 38.000 м ³)	106°44'48 .30"E	47°54'29. 56"N
7	“Оргил Зуурмаг” ХХК	СХД, 20-р хороо	150 м ³ /цаг, (2013 он, 60.537 м ³)	106°46'37 .83"E	47°53'27. 85"N
8	“Карьер” ХХК	СХД, 20-р хороо, Хүнс Трейдийн баруун талд байрлана.	120 м ³ /цаг, 1200 м ³ /өдөр	106°45'53 .99"E	47°54'23. 98"N
9	“Батгүен” ХХК	СХД, 20-р хороо	90 м ³ /цаг (2013 он, 15.000 м ³)		
10	“Стандарт Ремикон” ХХК	СХД, 20-р хороо	1200 м ³ /өдөр	106.7810 30658125 83	47.88848 84119598
11	“Мерекс” ХХК	СХД, 20-р хороо	150 м ³ /цаг		
12	“Авзага Мээрэн” ХХК	СХД 20-р хороо	120 м ³ /цаг, 1200 м ³ /өдөр (2013 он, 17.000 м ³)		
13	“Ремикон” ХХК	СХД, 20-р хороо	300 м ³ /цаг (2013 он, 108.420 м ³)	106°46'2 7.27"E	47°53'29. 57"N
14	“Төгс Зуурмаг” ХХК	СХД, 20-р хороо	Үйлд.- 180 м ³ /цаг, 1800 м ³ /өдөр, (2013 он, 65.000 м ³)	106°46'1. 93"E	47°53'33. 16"N
15	“Нью Прогресс” групп	СХД, 4-р хороо	120 м ³ /цаг (2013 он, 23.958 м ³)	106°48'1 0.85"E	47°54'51. 43"N
16	“Хүннү Конкрет” ХХК	СХД, 14-р хороо	Үйлд.-90 м ³ /цаг 1200 м ³ /өдөр	106°44'1. 88"E	47°54'10. 04"N
17	“Булган Газар” ХХК	СХДүүрэг, 20-р хороо	60 м ³ /цаг		
18	“Зөв Зуурмаг” ХХК	СХД, 20-р хороо	30 м ³ /цаг		

№	Үйлдвэр, Компанийн нэр	Байршил	Хүчин чадал, ашиглалтад орсон он	Карьерын байршил	
				Уртраг	Өргөрөг
19	“Эйч Энд Эйч” ХХК	СХД, 20-р хороо	120 м ³ /цаг (2013 он, 20.000 м ³)	106°45'4 9.08"E	47°53'15. 87"N
20	“Просолид Стандарт” ХХК	СХД, 20-р хороо, сонсголонгийн гудамж, 99/1	120 м ³ /цаг (2013 он, 23.000 м ³)	106°46'5 8.55"E	47°53'6.6 9"N
21	“Айзава Монгол” ХХК	СХД, 20-р хороо	150 м ³ /цаг (2013 он, 36.000 м ³)	106°46'5 8.55"E	47°53'6.6 9"N
22	“Өү Энд Жи” ХХК /Гялс зуурмаг/	СХД, 20-р хороо	Үйлд.-120 м ³ /цаг (2013 он, 32.000 м ³)	106°46'6. 82"E	47°53'43. 36"N
23	“Эрдэмбродерс” ХХК /“ЗАГ” ХХК/	СХД, 20-р хороо, Сонсголонгийн зам 80 тоот	150 м ³ /цаг	106°45'5 9.43"E	47°53'19. 73"N
24	“Төв Карказ” ХХК	СХД, 20-р хороо	90 м ³ /цаг		
25	“Гангар Инвест” ХХК	БГД, 20-р хороо	60 м ³ /цаг (2013 он, 19.000 м ³)		
26	“Коёотэ” ХХК	БГД, 20-р хороо, Төв оффис, СБД, 1-р хороо	45 м ³ /цаг		
27	“Премиум Конкрит” ХХК	БГД-16. Макс Молл центр, 501 тоот	7 үйлд.-6700 м ³ /өдөр (2013 он, 136.000 м ³)		
28	“Рокмон” ХХК	БГД, 2-р хороо	Үйлд.-150 м ³ /цаг, 1500 м ³ /өдөр, (2013 онд 27.000 м ³)		
29	“Тэдмэнт” ХХК	БГД, УБ	180 м ³ /цаг (2013 он, 29.300 м ³)		
30	“Материал Импекс” ХК	БГД, УБ	120 м ³ /цаг	106°50'8. 01"E	47°53'54. 96"N
31	“УЛААНБААТАР БҮК” ХК	БГД, 20-р хороо	Үйлд.-180 м ³ /цаг (2013 он, 20.728 м ³)	106°50'8. 01"E	47°53'54. 96"N
32	“Хүрд” ХК	БГД 20-р хороо, Хархорины 1-р гудамж	45 м ³ /цаг	106°50'1 1.96"E	47°54'24. 98"N
33	“Өндөрбуянт Холдинг” ХХК /УВН/	БГД, 20-р хороо	80 м ³ /цаг (2013 он, 35.648 м ³)		
34	“Очирням” ХХК	БГД, “Рокмон Бюлдинг” оффис төв 604 тоот	250.000 м ³ /жил		
35	“Наран Бетон Зуурмаг” ХХК	БГД, 18-р хороо,	Үйлд.-60 м ³ /цаг (2013 он, 37.490 м ³)	106°45'4 8.09"E	47°53'17. 27"N
36	“Уранган” ХХК	БГД, 3-р хороо, Дунд голын гуд, УБ 16020	120 м ³ /цаг, 1000 м ³ /өдөр	106°53'5 7.30"E	47°54'13. 50"N

№	Үйлдвэр, Компанийн нэр	Байршил	Хүчин чадал, ашиглалтад орсон он	Карьерын байршил	
				Уртраг	Өргөрөг
37	“ЖНПЭ” ХХК	БГД, 20-р хороо	20 м ³ /цаг		
38	“Жэй Кэй Эс Ремикон” ХХК	БГД, 20-р хороо	(2013 он, 50.000 м ³)	106°46'27.27"E	47°53'29.57"N
39	“ЭС ТИ ЭЙ” ХХК	БГД, 20-р хороо, УБ (ТЭЦ 4-ийн чанх урд)	70 м ³ /цаг (2013 он, 38.000 м ³)	106°48'8.20"E	47°53'23.10"N
40	“Алтан Аураг Констракшн” ХХК	БГД, 2-р хороо, Рокмон бюлдинг, 503 тоот	180 м ³ /цаг (2013 он, 41.364 м ³)		
41	“Билгүүн Трейд” ХХК	БГД, 4-р хороо, Үйлдвэрийн гудамж	120 м ³ /цаг (2013 он, 70.000 м ³)		
42	“Мэргэн Хангал” ХХК	БГД, 2-р хороо, Гранд плаза, 10 давхар, 1007	120 м ³ /цаг (2013 он, 28.460 м ³)		
43	“Суурь” ХХК	БГД, 4-р хороо, Үйлдвэрийн гудамж,	283.500 м ³ / жил (2013 он, 48.260 м ³)		
44	“Ньюс Ремикон” ХХК	БГД, 3-р хороо,	150 м ³ /цаг (2013 он, 70.000 м ³)	106°45'6.96"E	47°49'10.02"N
45	“Байгууламж-Од” ХХК	БГД, 20-р хороо	150 м ³ /цаг, 10.000 м ³ / жил		
46	“Сан-Индустириал” ХХК	БГД- 4-р хороо, Үйлдвэрийн гудамж	200 м ³ /цаг (2013 он, 30.000 м ³)	106°52'1.49"E	47°54'21.97"N
47	“Хөтөл Тэлмэн” ХХК	БГД, 4-р хороо	120 м ³ /цаг (2013 он, 15.000 м ³)	106°47'37.60"E	47°52'55.43"N
48	“ЭДТ” ХХК	БГД, 20-р хороо	120 м ³ /цаг		
49	“Эс Си Си Ди Трейд” ХХК	БГД, 20-р хороо	90 м ³ /цаг		
50	“А2 Бетон Зуурмаг” ХХК	БГД, 20-р хороо	80 м ³ /цаг, 1000 м ³ /өдөр	106°50'35.77"E	47°54'2.17"N
51	“Эко Констракшн” ХХК	БГД, Төв оффис, Сөүлийн гудамж, Түшиг их дэлгүүрийн зүүн талд	180 м ³ /цаг		
52	“Ти Эм Эл” ХХК	БГД, 6-р хороо	90 м ³ /цаг		
53	“РЭС” ХХК	ХУД 10-р хороо, Улаанбаатар хот	120 м ³ /цаг		
54	“НАЗУ” Групп	ХУД, 3-р хороо Эв нэгдлийн гудамж-8	37 м ³ /цаг		
55	“Эрэл” ХХК	ХУД, 3-р хороо, Чингисийн өргөн чөлөө	120 м ³ /цаг (2013 он, 40.743 м ³)		
56	“Алтай Нутгийн Хүчтэн” ХХК	ХУД, 3-р хороо	150 м ³ /цаг, 2700 м ³ /өдөр (2013 он, 18.766 м ³)	106°51'39.65"E	47°53'25.15"N
57	“Бат Бэх Ремикон” ХХК	ХУД	150 м ³ /цаг, 1500 м ³ /өдөр (2013 он, 90.000 м ³)	106°45'26.64"E	47°49'5.60"N

№	Үйлдвэр, Компанийн нэр	Байршил	Хүчин чадал, ашиглалтад орсон он	Карьерын байршил	
				Уртраг	Өргөрөг
58	“Бетон Арматур” ХХК	ХУД, 2-р хороо, Чингисийн өргөн чөлөө	60 м ³ /цаг		
59	“Ноц Бетон Зуурмаг” ХХК	ХУД, 3-р хороо	120 м ³ /цаг	106°51'2 1.50"E	47°53'46. 15"N
60	“Грийн Тех Индастри” ХХК	ХУД, 3-р хороо	3000 м ³ /өдөр (2013 он, 60.000 м ³)		
61	“АМЭ Трейд” ХХК	ХУД, 16-р хороо	(2013 он, 20.000 м ³)		
62	“Сам Вон Дрийм Вок” ХХК	ХУД, 3-р хороо, УБ (ТЭЦ 3-н баруун талд)	210 м ³ /цаг, 2100 м ³ /өдөр (2013 он, 64.500 м ³)		
63	“Өгөөмөр Баянбулаг” ХХК	ХУД, 1-р хороо, 120 мянгат	75 м ³ /цаг		
64	“Авзага Трейд” ХХК	ХУД, 3-р хороо	150 м ³ /цаг, 1300 м ³ /өдөр		
65	“Эвттрак Ремикон” ХХК	ХУД, 11-р хороо	100 м ³ /цаг		
66	“МЧХ” ХХК	ХУД, 3-р хороо	150 м ³ /цаг, 1500 м ³ /өдөр		
67	“Ди Эйч Би” ХХК	СБД 7-р хороо	120 м ³ /цаг (2013 он, 17.000 м ³)		
68	“Бүтээгч” ХХК	Орхон аймаг	55 м ³ /цаг, 150 м ³ /өдөр		
69	“Очир Төв” ХХК	Орхон аймгийн Эрдэнэт хот	50.400 м ³ /жил		
70	“Ноён Трейд” ХХК	Орхон аймгийн Эрдэнэт хот	60 м ³ /цаг		
71	“Сүх Индэр” ХХК	Дорнод аймаг, Хэрлэн сум	90 м ³ /цаг		
72	“ТОУУ” ХХК	Дорнод аймаг, Хэрлэн сум	60 м ³ /цаг		
73	“Алтайн Хүдэр” ХХК	Говь-Алтай аймгийн Цээл сум	180 м ³ /цаг		
74	“Зул Буян Ундрах” ХХК	Өвөрхангай аймгийн Арвайхээр сум	75 м ³ /цаг		
75	“Жижиг Эрдэнэ” ХХК	Хэнтий аймгийн төв Чингис хот	1200 м ³ /өдөр		
76	“Сэвүүн Уудам Тал” ХХК	Сүхбаатар аймаг, Баруун-Урт сум	35 м ³ /цаг		
77	“Эвийн Гэрээ” ХХК	Дорноговь аймаг, Сайншанд сум	60 м ³ /цаг		
78	“Хаш Гоёо” ХХК	Баянхонгор 1-р баг	60 м ³ /цаг		
79	“БҮТИ” ХХК	Төв аймаг, Зуунмод сум	60 м ³ /цаг		

2.5 Чулуу бутлуур болон трассын дагуу буйр хөрсний судалгаа (ИГС тойм), түүгээмэл тархацтай ашигт малтмалын орд газруудын судалгаа

2.5.1. Буталсан чулуу болон чулуу бутлуурын өнөөгийн байдал

Байгалийн чулуун материалыг зориулалтаар нь зам, барилгын эдлэл, гүүрийн, газар доогуурх ба усан техникийн байгууламжийн, барилга архитектурын эдлэлийн ба өнгөлгөөний хавтангийн гэж хуваадаг. Үйлдвэрлэх ажиллагааны явцад уг уулын чулуулгийн найрлага, бүтэц, шинж чанар өөрчлөгддөггүй. Иймээс барилгын материалын эрдэс, түүхий эдийн голлох суурь нь уулын чулуулаг байдаг. Ихээхэн буюу бага тогтмол найрлагын эрдсийн байгалийн төлөв байдлыг уулын чулуулаг гэнэ.

Уулын чулуулгийн ангиллын үндсэн зарчмыг Михайл Васильевич Ломоносов тавьж, орчин үед Оросын эрдэмтэн Ф.Р.Левинсон – Лессинг, А.П.Карпинский нар хөгжүүлсэн байдаг

Уулын чулуулгийн ангилал нь чулуулгийн бүтэц, шинж чанарыг тодорхойлдог, түүний буй болсон нөхцөлийг харгалзан авч үздэг.

Оргимол чулуулаг гэдэг нь магнийн царцах үед үүсэх анхдагч чулуулаг. Харин *тунамал чулуулаг* нь оргимол чулуулгийн элэгдлийн нөлөөгөөр үүссэн хоёрдогч чулуулаг юм.

Хувирмал чулуулаг нь оргимол ба тунамал чулуулгийн физик – химийн нөхцөлөөр газрын гадаргууд дахин талсжиж үүсдэг.

Уулын чулуулгийн гарал үүсэл, ангиллын талаарх мэдээллийг нэгтгэн 5.42-р хүснэгт - д үзүүлээ.

Хүснэгт 2.4. Уулын чулуулгийн гарал үүсэл

Уулын чулуулгийн гарал үүслийн ангилал		Физик-механикийн үндсэн шинжүүд	Бүтэц үечлэлийн шинжүүд	Физик-механикийн ба технологийн шинжүүд				
				Хагарлын бат бэхийн хязгаар, МПа, илүү	Хэврэг чанарын зэрэг, илүү	Энерги эзлэхүүн	Ус шингээлт %	Чулуулгийн марк
Оргимол чулуулаг	Боржин, сиенит, диабаз, габбро	120 МПа шахалтын бат бэхтэй шинэ чулуулаг. Хүйтэн тэсвэрлэлт Мр3200 дээш	Бүрэн талст бүтэцтэй (жигиг, дунд, том) нягт, хагаралтын гадаргуу барзгардуу чулуулаг	6	1	0,8	0,5	I
	Липарит, дезит, трахит, базальт	120 МПа-с дээш шахалтын бат бэхтэй, хүйтэн тэсвэрлэлт Мр350-200 дээш шинэ чулуулаг	Жигиг буюу далд талст бүтэц бүхий нягт, хааяа сүвэрхэг, хагаралтын гялгар буюу багавтар барзгардуу чулуулаг	6	4	0,2	0,1-0,5	I

Уулын чулуулгийн гарал үүслийн ангилал	Физик-механикийн үндсэн шинжүүд	Бүтэц үечлэлийн шинжүүд	Физик-механикийн ба технологийн шинжүүд				
			Хагарлын бат бэхийн хязгаар, МПа, илүү	Хэврэг чанарын зэрэг, илүү	Энерги эзлэхүүн	Ус шингээлт %	Чулуулгийн марк
Боржин, сиенит, диорит, порфир, диабаз, андезит, габбро, липарит, трахит	Доод зэргийн бат бэхтэй чулуулаг. (Хэсэгчилсэн өгөршилд автсан) 80-120 МПа хүртэлх шахалтын бат бэхтэй, хүйтэн тэсвэрлэлт Мр350-100	Бүрэн жижигхэн далд талст бүхий нягтаас их сүвэрхэг текстур бүтцийн чулуулаг, хагарлын гадаргуу гөлгөрөөс барзгар хүртэл	5	2	0,5	0,5-1,0 0,5-2,0	II
			4	5	0,4		III
Тунамал чулуулаг	Элсэн чулуу	Нягт талсжилтаас нягт цементэлсэн хүртэлх мөхлөгт чулуулаг, хагаралтын гадаргуу гялгар барзгардуу хүртэл	3	6	0	0,5-5,0	IV
	Шохойн чулуу ба бадмаарг	Нягт талсжилтаас сулхан цементлэсэн мөхлөгт чулуулаг, хагаралтын гадаргуу гялгар барзгардуу	6 5 4 3	2,5 4 6 8	0,5 0,4 0,0 0,0		I II III IV
Хувирмал чулуулаг	Занарууд (гнейс)	Бүрэн талсжсан ба мөхлөгт бүтцийн хүлэрхэг шинжийг агуулсан чулуулаг, хагарал барзгар	6 5 4 3	1 2 5 6	0,8 0,5 0,4 0,05	0,1-2,0	I II III IV
	Кварцит ба кварцит хэлбэрийн элсэн чулуулаг	Далд талст хэлбэрийн бүтцийн чулуулаг, нягт гаралтай	6 5 4	4 5 100	0,2 0,15 0,05		II III IV
	Гантиг ба гантиг хэлбэрийн шохойн чулуу	Талст бүтцийн чулуулаг, нягт	5 4 3	2 4 6	0,5		II III IV

Улаанбаатар хотын уур амьсгал нь манай орны уур амьсгалын эх газарлаг шинж чанарыг бүрэн илэрхийлэх эрс тэс шинжтэй.

Хүснэгт 2.5. Нийслэл дэх чулуу бутлуур болон карьеруудын солбицол, байршлын нэр

№	Карьерын байршил		Карьер эзэмшигчийн нэр	Карьерын нэр, засаг захиргааны нэгж	Хүчин чадал	Тайлбар
	Уртраг	Өргөрөг				
1	106° 38' 41.29"	47° 40' 34.12"	“Алтан сүлжээ” ХХК	Хараат, Төв аймаг Алтанбулаг сум, хотоос 60км-д	200 тн/цаг	Карьерын дайрга нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 26.27% их байгааг анхаарах
	106° 38' 21.6"	47° 40' 34.12"				
	106° 38' 21.6"	47° 40' 53.92"				
	106° 48' 18.29"	47° 50' 08.92"				
2	105° 43' 22.32"	47° 50' 23.78"	“Сүм Сүндэр” ХХК	Биокомбинат, УБ хот, Хан – Уул дүүрэг, 14-р хороо	120 тн/цаг	Сүм Сүндэрийн материал нь MNS 0390 – 1998 техникийн шаардлагыг 100% хангасан
	105° 43' 22.31"	47° 50' 23.78"				
	105° 44' 13.32"	47° 50' 27.78"				
	105° 44' 13.3"	47° 50' 27.78"				
3	107° 14' 1.37"	47° 42' 52.77"	“Арвижих Кар” ХХК	Баян Уул, УБ хот, Налайх дүүрэг	120 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 24.24% буюу их, тоос, шаварлаг 1.84%
	107° 13' 36.37"	47° 42' 52.77"				
	107° 13' 36.37"	47° 43' 11.78"				
	107° 27' 18.37"	47° 47' 02.78"				
4	108° 19' 47.51"	47° 45' 11.76"	“Багануур” АЗЗА	Нарийны тал, Багануур АЗЗА-ийн зүүн урд талд	120 тн/цаг	Тус орд кварц-25-30%, бат чанар муутай лимонит 10-15% -тай тоос шаварлагийн хэмжээ 10дахин их байна
	108° 17' 17.5"	47° 45' 1.76"				
	108° 16' 53.51"	47° 45' 1.76"				
	108° 16' 35.52"	47° 46' 3.77"				
5	106° 48' 41.3"	47° 42' 6.94"	“LXD” ХХК	Тахилт уул, Төв аймаг, Хөшигийн хөндийн хойно УБ хотоос 52 км	60 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 29.68% буюу их, тоос, шаварлаг 2.86%
	106° 50' 17.18"	47° 42' 6.94"				
	106° 50' 17.18"	47° 41' 43.23"				
	106° 47' 18.03"	47° 50' 08.23"				
6	106° 38' 40.3"	46° 13' 21.57"	“Хонгор холдинг” ХХК	Алаг, Төв аймаг, Алтанбулаг сум, хотоос 45 км-д Тэгш план бутлуураас 4.5км-т	200 тн/цаг	Тус орд кварц-25-30%, плагио-клас 20-25%, хүчиллэг эффузив 10-15% зэрэг бат бэх эрдсүүдтэй дайрганы физик-механик шинж чанарын бүх үзүүлэлт MNS 0398-2002 стандартын хангасан
	106° 38' 40.3"	46° 11' 18.28"				
	106° 38' 40.3"	46° 12' 1.56"				
	106° 39' 10.5"	47° 43' 32"				
7	106° 38' 7.49"	47° 44' 11.78"	“Бөхөгийн карьер” ХХК	Дунд бөхөг, УБ хот, Хан – Уул дүүрэг, 13-р хороо	180 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 26.19% буюу их, тоос, шаварлаг 1.27%
	106° 38' 7.49"	47° 43' 56.9"				
	106° 38' 1.31"	47° 43' 56.9"				
	106° 47' 18.3"	47° 50' 08.1"				
8	107° 6' 41.39"	47° 55' 26.78"	“Цээ Цээ Импекс” ХХК	Их булаг, УБ хот, Баянзүрх дүүрэг, 20-р хороо Хужирбулангийн эцэс	200 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 26.19% буюу их, тоос, шаварлаг 1.27%
	107° 6' 11.39"	47° 55' 26.78"				
	107° 6' 11.39"	47° 56' 31.79"				
	107° 06' 01.2"	47° 53' 33.5"				
9	106° 45' 50.5"	47° 56' 42.78"	“Нарангол тоосго” ХХК	Нарангийн гол, УБ хот, Сонгино Хайрхан дүүрэг, 1-р хороо Нарангийн голын эцсээс 1км-т	200 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 28.1% буюу их, тоос, шаварлаг 1.09%
	106° 45' 24.3"	47° 56' 21.78"				
	106° 45' 24.3"	47° 56' 37.78"				
	106° 45' 50.3"	47° 56' 42.78"				
10	106° 40' 52.32"	47° 49' 23.78"	“Мандах булаг” ХХК	Ухаа, УБ хот, Хан – Уул дүүрэг, 13-р хороо	180 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн хэмжээ 25.36% буюу их, тоос, шаварлаг 1.3%
	106° 40' 52.31"	47° 49' 7.78"				
	106° 41' 13.32"	47° 49' 7.78"				
	106° 40' 56.50"	47° 48' 58.70"				
11	106° 46' 27.0"	47° 57' 42.7"	“Ялгуусан” ХХК	Улаан чулуут, УБ хот, Сонгино	200 тн/цаг	Орд нь урт, хавтгай хэсгийн
	106° 46' 25.0"	47° 58' 01.78"				

№	Карьерын байршил		Карьер эзэмшигчийн нэр	Карьерын нэр, засаг захиргааны нэгж	Хүчин чадал	Тайлбар
	Уртраг	Өргөрөг				
	106° 47' 07.3"	47° 50' 01.77"		Хайрхан дүүрэг, 26-р хороо		хэмжээ 37% буюу их,
	106° 45' 50.3"	47° 56' 42.4"				
12	106° 39' 10"	47° 43' 32"	"Тэгшт Плант" ХХК	Дашгай уул, Төв аймаг, Алтанбулаг, УБ хотоос 40 км-д Хан-Уул дүүрэг, 21 дүгээр хороо, Морингийн даваа Утас: 99106479, 89029998	200 тн/цаг	Тус орд кварц-80%, плагиоклаз 20-25% зэрэг бат бэх эрдсүүдтэй боловч, урт хэсгийн хэмжээ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их
	106° 38' 40.3"	47° 43' 32"				
	106° 38' 40.3"	47° 43' 58"				
	106° 38' 21.0"	47° 43' 24.0"				
13	107° 28' 24.0"	47° 44' 24.0"	"БҮТИ" ХХК	Карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг Зуунмодны элсэнд байрладаг	200 м3/цаг	
14	107° 27' 18.0"	47° 47' 02.0"	"Мон-Элс" ХХК	УБ Налайх дүүрэг Зуун модны элс	180 тн/цаг	
15	107° 27' 18.5"	47° 47' 02.5"	"Ай Эф Соонс" ХХК	УБ Налайх дүүрэг Зуун модны элс	60 тн/цаг	
16	107° 27' 18.9"	47° 47' 02.8"	"Сэрүүн сэлбэ" ХХК	УБ Налайх дүүрэг Зуун модны элс	60 тн/цаг	
17	107° 28' 48.0"	47° 47' 24.0"	"Номгон карьер" ХХК	Налайх дүүрэг Зуун модны элсэнд	200 м3/цаг	
18	107° 28' 48.0"	47° 47' 24.0"	"Батшил" ХХК	Төв аймаг, Алтанбулаг, УБ хотоос 40 км-д Хан-Уул дүүрэг, 21 дүгээр хороо Шувуун фабрика элсний карьер	60 тонн/цаг	
19	517487	5302037	Шинээр нээх	Эмээлт орчим		

Эх сурвалж : М.Бор карьерын судалгаа

Хүснэгт 2.6. Нийслэл орчим дохь карьеруудын солбицол, байршлын нэр

№	Карьерын байршил		Карьер эзэмшигчийн нэр	Карьерын нэр, засаг захиргааны нэгж	Хүчин чадал	Тайлбар
	Уртраг	Өргөрөг				
1	107° 28' 24.0"	47° 44' 24.0"	"БҮТИ" ХХК	Карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг Зуунмодны элсэнд байрладаг	200 м3/цаг	
2	107° 27' 18.0"	47° 47' 02.0"	"Мон-Элс" ХХК	УБ Налайх дүүрэг Зуун модны элс	180 тн/цаг	
3	107° 27' 18.5"	47° 47' 02.5"	"Ай Эф Соонс" ХХК	УБ Налайх дүүрэг Зуун модны элс	60 тн/цаг	
4	107° 27' 18.9"	47° 47' 02.8"	"Сэрүүн сэлбэ" ХХК	УБ Налайх дүүрэг Зуун модны элс	60 тн/цаг	
5	107° 28' 48.0"	47° 47' 24.0"	"Номгон карьер" ХХК	Налайх дүүрэг Зуун модны элсэнд	200 м3/цаг	
6	107° 28' 48.0"	47° 47' 24.0"	"Батшил" ХХК	Төв аймаг, Алтанбулаг, УБ хотоос 40 км-д Хан-Уул дүүрэг, 21 дүгээр хороо Шувуун фабрика элсний карьер	60 тонн/цаг	
7	5142598	5300931		Эмээлт орчим		

Орд газруудын өнөөгийн нөхцөл байдлын судалгаа

1. “Алтан сүлжээ” ХХК-ны чулуу бутлуур Хараат, Төв аймаг Алтанбулаг сум (УБ хотоос 60км-д шувуун фабрикийн авто замаас 12км-т)-д байрладаг. 200тонн/цаг хүчин чадалтай 1ш суурин чулуу бутлуурын төхөөрөмжтэй. Одоо талбайд буталсан чулуу, буталсан элсний нөөц багатай, очих зам төвөгшилтэй, үйл ажиллагаа эхлүүлээгүй байна.

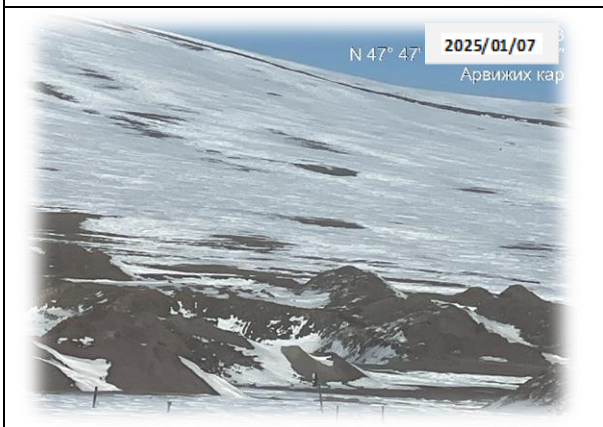


“Алтан сүлжээ” ХХК-ны чулуу бутлуур

2. “Сүм Сүндэр” ХХК-ны чулуу бутлуур Биокомбинат, УБ хот, Хан – Уул дүүрэг, 14-р хороонд байрлалтай.

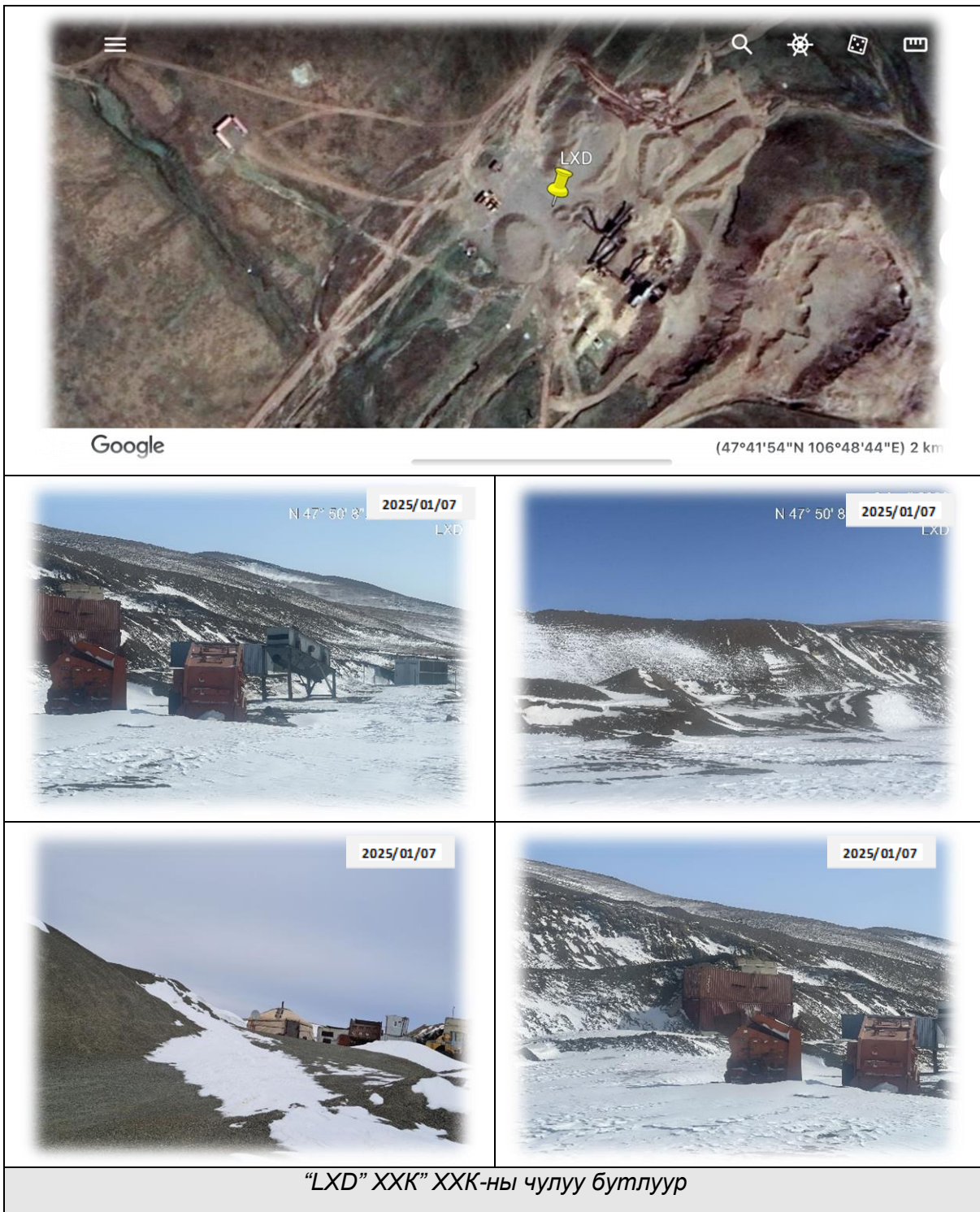


3. “Арвижих Кар” ХХК-ны чулуу бутлуур Баян Уул, УБ хот налайх дүүрэгт (Багахангайн авто замаас салаад зүүн тийш 2км-т) байрладаг. Буталсан чулууны нөөц багатай, одоогоор үйл ажиллагаа явуулаагүй.

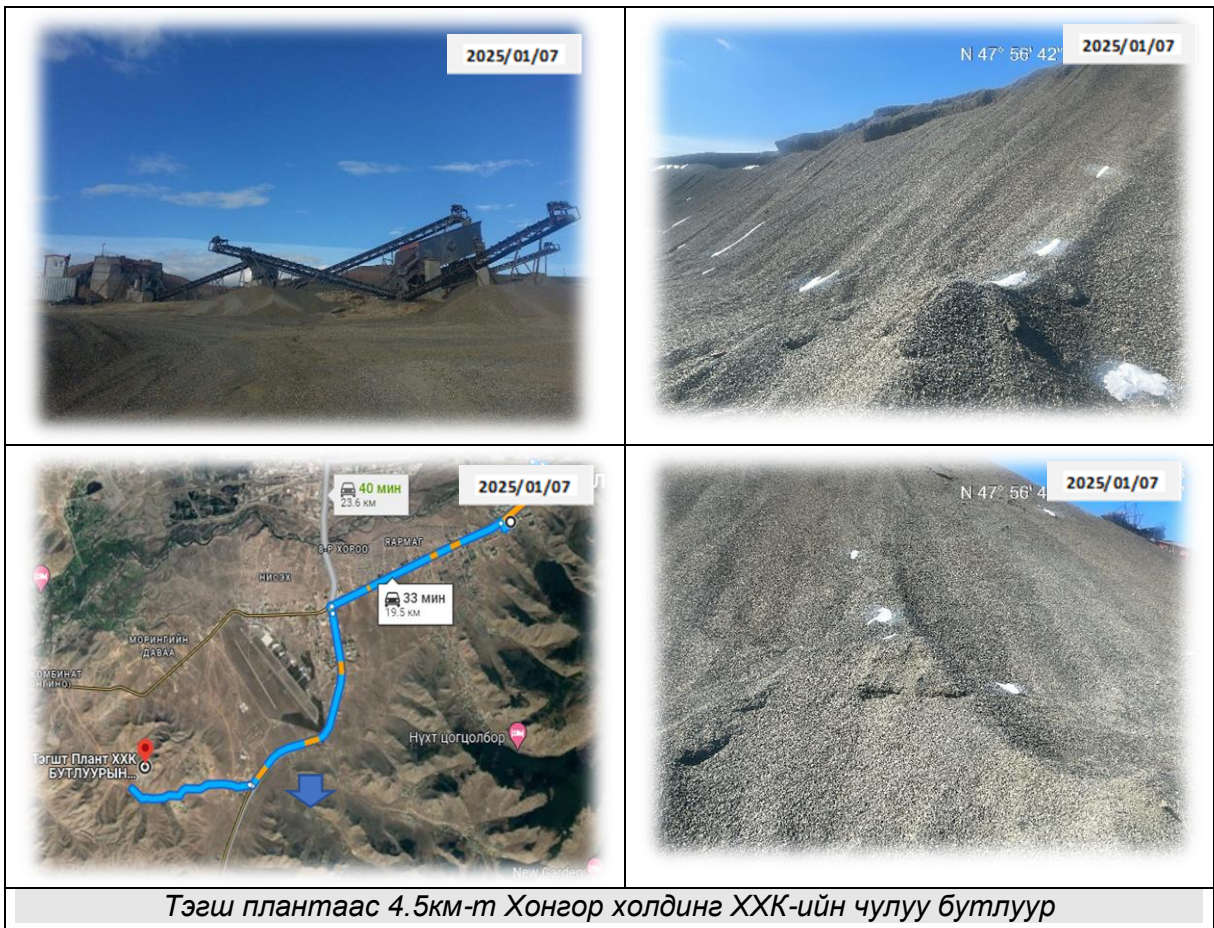


“Арвижих Кар” ХХК-ны чулуу бутлуур

4. “LXD” ХХК” ХХК-ны чулуу бутлуур Тахилт уул, Төв аймаг, Хөшигийн хөндийн хойно (хотоос 52 км-т) байрладаг. Төв аймгийн авто замаас салаад 4.5км уулын зам маш төвөгшилтэй, одоогоор үйл ажиллагаа эхлүүлээгүй

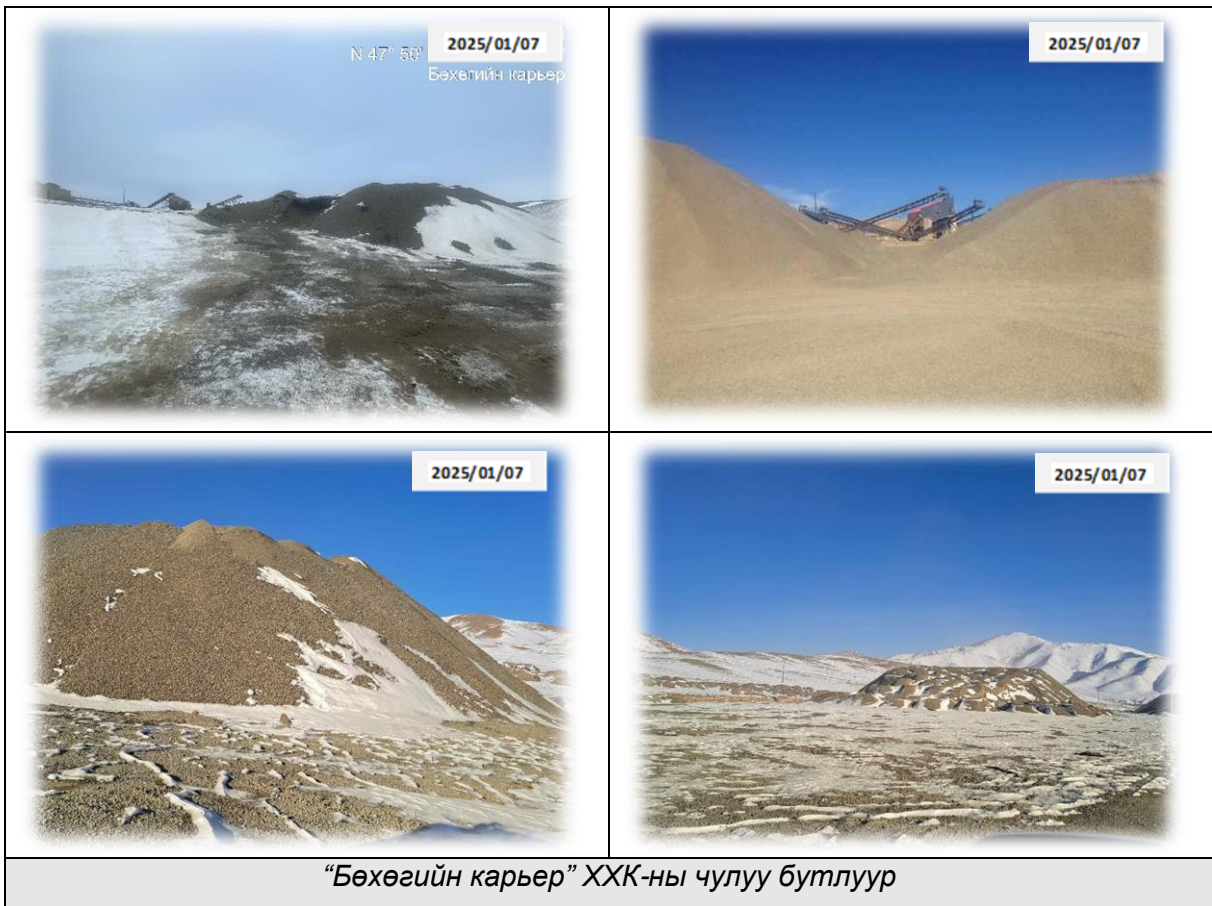


5. “Хонгор холдинг” ХХК Алаг толгой, Төв аймгийн Алтанбулаг сум УБ хотоос 45 км-д байрладаг. Шувуун фабрикийн замаас зүүн тийш уулын болон зарим хэсэгт сайжруулсан хайрган замтай (Тэгш плантын бутлуураас 4.5км-т) төвөгшил багатай.



6. “Бөхөгийн карьер” ХХК-ны чулуу бутлуур Дунд бөхөг, УБ хотоос 45 км-д байрладаг. Шувуун фабрикийн замаас зүүн тийш уулын болон зарим хэсэгт сайжруулсан хайрган замтай (Тэгш плантын бутлуур болон Хонгор холдинг хоёрын карьерын дунд) төвөгшил багатай





7. “Цээ Цээ Импекс” ХХК-ны чулуу бутлуур Их булаг, УБ хот, Баянзүрх дүүрэг, 20-р хороо Хужирбулангийн эцсээс хойш 5км-т байрлалтай.

Тус компани нь 2008 онд үүсгэн байгуулагдсан бөгөөд Чулуу бутлах, хайрга угаах үйл ажиллагаа эрхэлдэг. 2014 онд өөрийн ашиглалтын лиценз бүхий талбайд БНСУлсад үйлдвэрлэсэн цагт 200 тонн дайрга үйлдвэрлэх хүчин чадалтай бутлан ангилах үйлдвэр шинээр ашиглалтад оруулсан юм. Тус үйлдвэр нь бүх төрлийн хэмжээтэй дайрга үйлдвэрлэх хүчин чадалтайгаас голчлон 0-5, 5-10, 10-20, 0-40 фракцын дайрга үйлдвэрлэж байна. Дээрх бүтээгдэхүүнүүд нь Монгол улсын MNS 346/2000, MNS 0390/98, MNS 0392/98 зэрэг стандартуудыг бүрэн хангадаг. 2016 онд үйл ажиллагаа өргөтгөн мөн БНСУлсад үйлдвэрлэсэн цагт 200 тонн угаасан 0-5 хайрга /Дэлхий нийтэд SAND хэмээн нэрийддэг/ үйлдвэрлэх, бохир усаа дахин цэвэршүүлэн ашиглах /Waste Water treatment system/ хүчин чадалтай шинэ үйлдвэрийг ашиглалтад орууллаа. Уг үйлдвэр нь дайрганаас угаасан 0-5/SAND/ үйлдвэрлэх, ус цэвэршүүлэн ашиглах монголын анхны үйлдвэр юм. Үйлдвэр ашиглалтад орсноор нийт барилгын салбарт ихээхэн дэвшил гарахаас гадна эцсийн бүтээгдэхүүн болох барилгын чанар сайжрах давуу талтай.

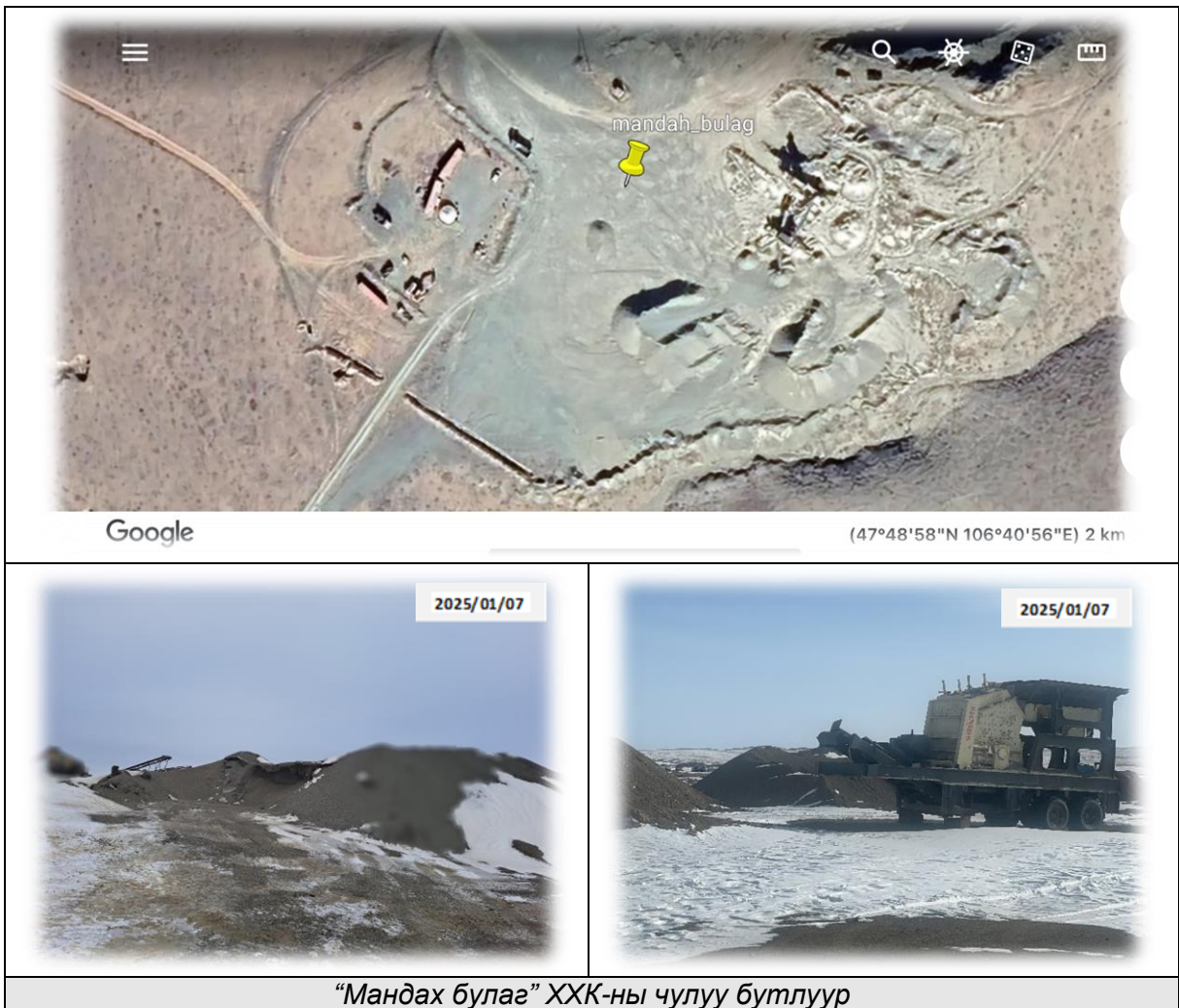
Мөн Улаанбаатар хотын төв цэгээс хамгийн ойр орших ба Улиастайн уулзвараас 8 км, Гачууртын төв замаас 1.5 км-т байрладаг. Төв замаас үйлдвэр хүртэл цементэн болон сайжруулсан шороон зам тавьж, тээвэр явах нөхцөлийг хангасан.



8. “Нарангол тоосго” ХХК-ны чулуу бутлуур Нарангийн гол, УБ хот, Сонгино Хайрхан дүүрэг, 1-р хороо Нарангийн голын эцсийн асфальт замаас 1км-т байрладаг. Төв замаас үйлдвэр хүртэл цементэн болон сайжруулсан шороон зам тавьж, тээвэр явах нөхцөлийг хангасан.



9. “Мандах булаг” ХХК-ны чулуу бутлуур Ухаа толгой, УБ хот, Хан – Уул дүүрэг, 13-р хороонд байрлалтай



10. “Ялгуусан” ХХК” ХХК-ны чулуу бутлуур Улаан чулуут, УБ хот, Сонгино Хайрхан дүүрэг, 26-р хороонд байрлалтай Наранголын голын шинэ замаас хойшоо 1км-т, одоогоор үйл ажиллагаа эхлээгүй, буталсан чулууны материалын нөөцтэй.





“Ялгуусан” ХХК” ХХК-ны чулуу бутлуур

11. “Тэгшт Плант” ХХК Дашгай уул, Төв аймаг, Алтанбулаг сум, УБ хотоос 40 км-д байрладаг утас: 99106479, 89029998

Үндэсний болон олон улсын стандартуудыг үйл ажиллагаандаа хэрэгжүүлэгч, байгальд ээлтэй технологийг нэвтрүүлэгч, ажилчид болон хөрөнгө оруулагчдын итгэлийг хүлээсэн монгол улсын хөгжилд хувь нэмрээ оруулагч. Тэгшт плант” ХХК нь уул уурхай, барилга, авто замын салбарт материал үйлдвэрлэгч, төсөл гүйцэтгэгчээр тууштай ажиллан, хэрэглэгч болон захиалагчдад дайрга, асфальтбетон зуурмаг, авто замын барилга угсралт, засвар арчлалт зэрэг бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг нийлүүлдэг.

Уулын чулуу бутлуурын үйлдвэр:

Тус компани БНСУ-ын дэвшилтэт технологи бүхий бүрэн автомат ажиллагаатай, тоосонцор маш бага гаргадаг, цагт 200 тонн уулын цул чулуу бутлан ангилах хүчин чадалтай ууган үйлдвэрээ 2010 онд ашиглалтад оруулсан.

Зам, барилгын салбарын өсөн нэмэгдэж буй хэрэгцээнд тулгуурлан 2016 онд Улаанбаатар хотод хамгийн ойр байршилтай, цагт 400 тонн чулуу бутлах хүчин чадалтай үйлдвэрийг ашиглалтад оруулснаар энэ чиглэлийн хамгийн том нийлүүлэгч болсон.

Бид салбарын хэрэглэгчдийн хэрэгцээ, стандарт шаардлагад нийцүүлсэн 10 гаруй төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэн зах зээлийн 30 гаруй хувийг ханган ажиллаж байна.

ДАЙРГАНЫ АСФАЛЬТЫН ЧАНАРЫГ

ТЭГШТ П Л А Н Т

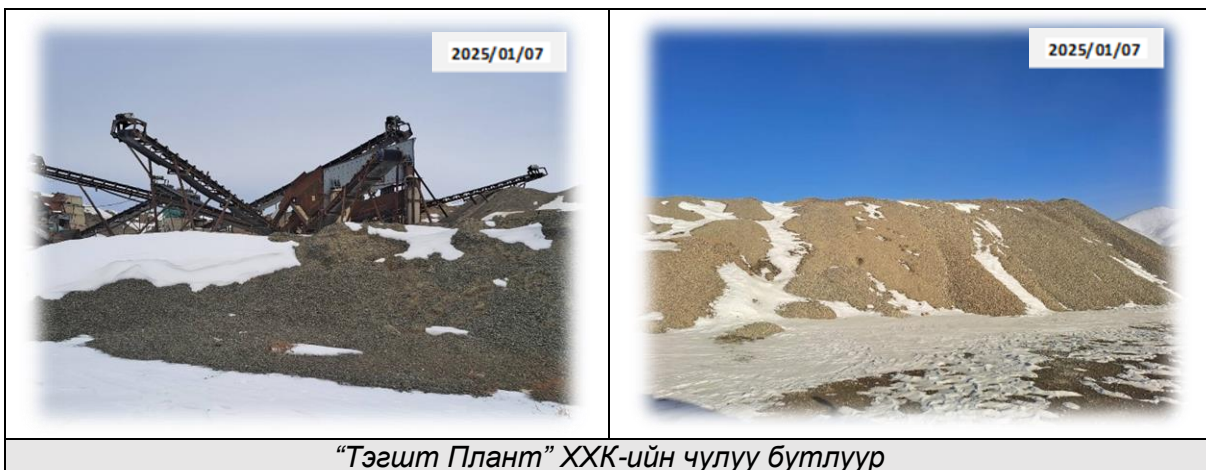
ЗАМ, БАРИЛГЫН МАТЕРИАЛ ҮЙЛДВЭРЛЭГЧ

-УУЛЫН БУТАЛСАН ЧУЛУУ ДАЙРГА
-АСФАЛЬТ-БЕТОН ЗУУРМАГ

Google (47°43'24"N 106°38'21"E) 2 km

2025/01/07

2025/01/07



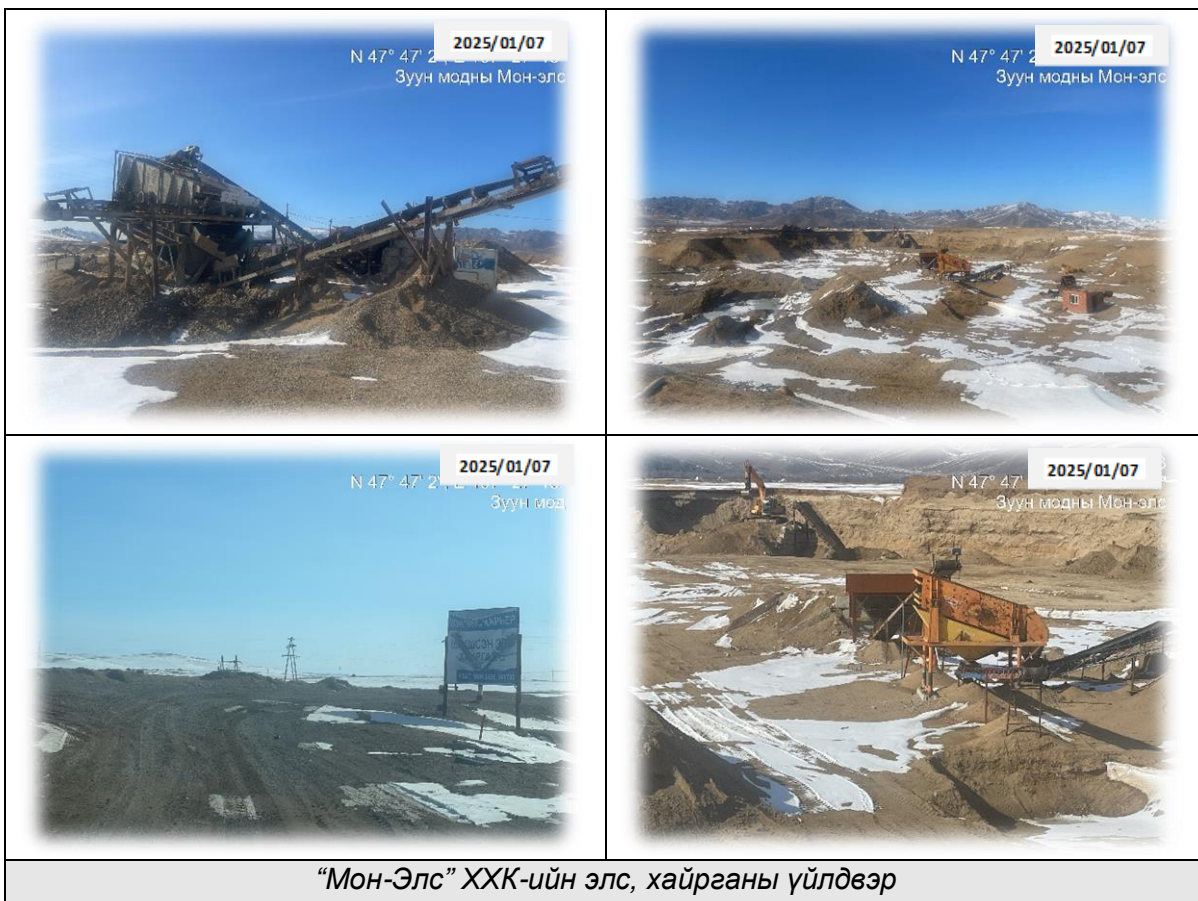
“Тэгшит Плант” ХХК-ийн чулуу бутлуур

12. “БУТИ” ХХК нь элс, хайрганы карьертэй бөгөөд 2012 оноос хойш үйл ажиллагаагаа явуулж ирсэн. Тус компани нь цагт 200м3 олборлох хүчин чадалтай БНСУ-ын бутлуурын тоног төхөөрөмжтэй бөгөөд 0-20мм хэмжээтэй төрөл бүрийн хайргыг үйлдвэрлэдэг. Энэхүү карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг Зуунмодны элсэнд байрладаг бөгөөд өөрсдийн дотоодын элс хайрганы хэрэгцээг бүрэн хангахаас гадна бусад компаниудтай хамтран ажиллаж бүтээгдэхүүний нийлүүлдэг.



“БУТИ” ХХК нь элс, хайрганы үйлдвэр

13. “Мон-Элс” ХХК-ийн элс, хайрганы карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг (УБ-аас 60километр Багануур явах замын дагуу 50метр) зуунмодны элсэнд байрладаг бөгөөд 120тонн/цаг, 60тонн/цаг хүчин чадал бүхий 2 ширхэг элс шигших болон чулуу бутлуурын үйлдвэртэй. Одоогоор үйлдвэрийн үйл ажиллагаа эхлээгүй, талбайд бага хэмжээний элсний нөөцтэй.



14. “Ай-ЭФ Соонс” ХХК-ийн элсний карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг Зуунмодны элсэнд (УБ-аас 62 километр Багануур явах дагуу, замын хойд талд) байрладаг, 60тонн/цаг хүчин чадалтай элс шигших 2 төхөөрөмжтэй. Одоогоор элс шигших үйл ажиллагаа эхлээгүй, одоогоор талбайд бага хэмжээний нөөцтэй байна





“Ай-ЭФ Соонс” ХХК-ийн элсний карьерийн аж ахуй

15. “Сэрүүн сэлбэ” ХХК-ийн элсний карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг Зуунмодны элсэнд (УБ хотоос 65 километр багануур явах дагуу, замын зүүн талд) байрладаг 80м³/цаг хүчин чадал элс шигших явуулын 1 төхөөрөмжтэй. Одоогоор талбайд бага хэмжээний нөөцтэй, үйл ажиллагаа эхлээгүй байна.

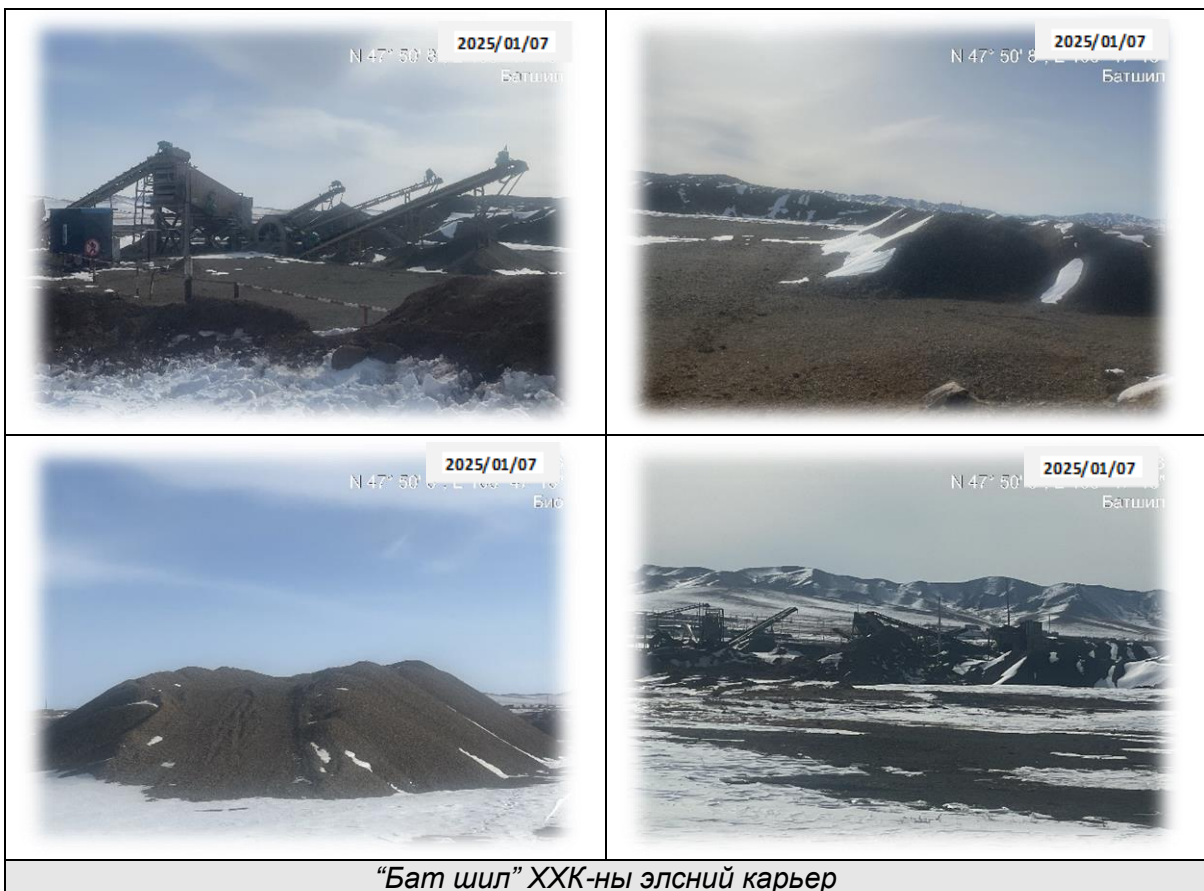


“Сэрүүн сэлбэ” ХХК-ийн элсний карьерийн аж ахуй

16. “Номгон карьер” ХХК-ийн элс, хайрганы карьерийн аж ахуй нь Налайх дүүрэг Зуунмодны элсэнд (УБ хотоос 56 километр багануур явах дагуу, замын зүүн салаад 10км) байрладаг бөгөөд 120м³/цаг хүчин чадал элс шигших чулуу бутлуурын үйлдвэртэй.



17. “Батшил” ХХК-ны элсний карьер Төв аймаг Алтанбулаг сум, УБ хотоос 55км-д шувуун фабрикийн замаас баруун салаад замаас урагшаа 1км-т байрладаг. 80м³/цаг хүчин чадал элс шигших суурин 1 төхөөрөмжтэй



18. Шувуун фабрикийн элсний карьер Төв аймаг Алтанбулаг сум, УБ хотоос 58 км-д шувуун фабрикийн хучилттай замаас баруун салаад 1.8 км-т байрласан.



Шувуун фабрикийн элсний карьер

Хүснэгт 2.7. Нийслэл орчмын карьеруудын чулуун материалын шинж чанарын туршилтын нэгдсэн дүн (Дайрга 5 – 10 мм)

№	Карьеруудын нэр	Үзүүлэлтүүд												
		Тоос шаварлагийн агууламж	Асгаасан нягт	Ширхэг хоорондын зай	Ширхгийн дундаж нягт	Ус шингээлт	Цохилттой бутрадалт	Бутрамтай чанар /цилиндрт/	Чулууны марк	Элэгдэх чанар	Буталсан хэсгийн хэмжээ	Урт хэсгийн хэмжээ	Хавтгай хэсгийн хэмжээ	Хүйтэн тэсвэрлэлт
Хэмжих нэгж		%	г/см ³		г/см ³	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Техникийн шаардлага		< 1			> 2.4	< 2	< 25	< 15	600 - 1200	< 25	>80	< 25	< 25	< 12
1	Алтан сүлжээ ХХК	0.97	1263	52.50	2.66	1.46	15.39	8.31	1200	12.5	10	10.15	26.27	8.36
2	Сүм сүндэр карьер	0.28	1340	49.10	2.63	1.10	5.68	7.59	1200	19	100	3.27	9.72	9.85
3	Аривжих Кар	1.84	1388	45.5	2.55	1.73	16.6	6.51	1200	14.1	100	4.42	17.7	7.87
4	Багануур АЗЗА	10.01	1470	43.06	2.58	1.61	12.09	14.06	800	35.1	100	14.18	9.70	9.35
5	LXD	2.86	1318	50.19	2.65	0.53	7.55	3.19	1200	10.8	100	29.68	26.67	10.23
6	Хонгор холдинг	0.31	1383	47.3	2.62	1.2	7.52	4.21	1200	13.8	100	14.1	24.4	9.98
7	Цээ Цээ	1.27	1360	48.7	2.66	0.84	6.13	6.01	1200	18.7	100	15.8	30.7	9.89
8	Бөхөгийн карьер	1.29	1348	48.5	2.62	1.14	11.3	4.21	1200	12.2	100	11.7	25	6.86
9	Нарангийн гол	1.09	1349	47.7	2.58	1.36	3.42	6.69	1200	16.3	100	28.1	10.2	9.35
10	Мандах булаг	1.3	1242	53.4	2.67	1.29	11.5	5.33	1200	17	75	22.6	35.3	7.09
11	Улаан чулуут	1.01	1369	46.4	2.56	1.12	4.19	6.69	1200	16.3	100	37	11.2	7.25
12	Тэгшт Планта	0.47	1330	50.1	2.67	1.36	3.78	6.74	1200	20.8	100	23.3	15.5	9.02

Хүснэгт 2.8. Нийслэл орчмын карьеруудын чулуун материалын шинж чанарын туршилтын нээгдсэн дүн (Дайрга 10 – 20 мм)

№	Карьеруудын нэр	Үзүүлэлтүүд												
		Тоос шаварлагийн агууламж	Асгаасан нягт	Ширхэг хоорондын зай	Ширхгийн дундаж нягт	Ус шингээлт	Цохилттой бутрагдалт	Бутрамтгай чанар /цилиндрт/	Чулууны марк	Элэгдэх чанар	Буталсан хэсгийн хэмжээ	Урт хэсгийн хэмжээ	Хавтгай хэсгийн хэмжээ	Хүйтэн тэсвэрлэлт
Хэмжих нэгж		%	г/см ³		г/см ³	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Техникийн шаардлага		< 1			> 2.4	< 2	< 25	< 15	600 - 1200	< 25	>80	< 25	< 25	< 12
1	Алтан сүлжээ ХХК	0.76	1485	43.21	2.62	1.15	13.84	6.78	1200	14.76	100	25.06	13.32	7.07
2	Сүм сүндэр карьер	0.19	1410	47.00	2.67	1.03	5.95	10.41	1200	16.29	100	15.69	9.08	8.68
3	Аривжих Кар	0.75	1352	47.86	2.59	0.64	17.52	8.39	1200	13.44	100	24.24	10.61	8.01
4	Багануур АЗЗА	0.08	1420	46.11	2.63	0.91	11.92	16.15	600	32.27	100	21.31	7.01	9.58
5	LXD	0.99	1390	48.31	2.69	0.40	9.73	4.69	1200	13.32	100	30.73	26.2	9.58
6	Хонгор холдинг	0.27	1351	48.93	2.65	0.69	10.86	6.62	1200	14.32	100	23.58	10.91	7.54
7	Цээ Цээ	0.27	1400	48.29	2.71	1.16	2.85	5.39	1200	13.8	100	26.19	16.14	9.33
8	Бөхөгийн карьер	0.5	1556	41.24	2.61	0.72	6.82	8.54	1200	20.90	95	14.41	4.33	6.86
9	Нарангийн гол	0.54	1410	47.68	2.692	1.26 4	11.18	9.74	1200	20.23	100	15.15	25.36	6.86
10	Мандах булаг	0.146	1363	49.42	2.70	0.74	12.09	5.23	1200	14.7	78	33.8	27.62	6.61
11	Улаан чулуут	0.72	1407	46.01	2.60	1.02	3.77	8.54	1200	17.7	100	43.49	5.62	6.23
12	Тэгшт Плант	0.95	1416	46.64	2.65	0.7	6.7	6.08	1200	15.7	98	30.85	6.98	8.63

Хүснэгт 2.9. 5-10 мм буталсан чулууны шинжилгээний үр дүнг MNS 0398-2000 стандартад нийцсэн эсэхийг хүснэгт 2.7-д үзүүлэв

№	Карьеруудын нэр	Үзүүлэлтүүд												
		Тоос шаварлагийн хэмжээ	Асгаасан нягт	Ширхэг хоорондын зай	Ширхгийн дундаж нягт	Ус шингээлт	Цохилттой бутралдалт	Бутрамтгай чанар /цилиндрт	Чулууны марк	Элэгдэх чанар	Буталсан хэсгийн хэмжээ	Урт хэсгийн хэмжээ	Хавтгай хэсгийн хэмжээ	Хүйтэн тэсвэрлэлт
1	Алтан сүлжээ ХХК	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
2	Сүм сүндэр карьер	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Аривжих Кар	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Багануур АЗЗА	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
5	LXD	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
6	Хонгор холдинг	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Цээ Цээ	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
8	Бөхөгийн карьер	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
9	Нарангийн гол	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
10	Мандах булаг	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
11	Улаан чулуут	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
12	Тэгшт Плант	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+) шаардлага хангасан
 (-) шаардлага хангаагүй

Хүснэгт 2.10. 10-20мм буталсан чулууны шинжилгээний үр дүнг MNS 0398-2000 стандартад нийцсэн эсэхийг хүснэгт 2.8-д үзүүлэв

№	Карьеруудын нэр	Үзүүлэлтүүд												
		Тоос шаварлагийн хэмжээ	Асгаасан нягт	Ширхэг хоорондын зай	Ширхгийн дундаж нягт	Ус шингээлт	Цохилттой бутрадалт	Бутрамтгай чанар /цилиндрт/	Чулууны марк	Элэгдэх чанар	Буталсан хэсгийн хэмжээ	Урт хэсгийн хэмжээ	Хавтгай хэсгийн хэмжээ	Хүйтэн тэсвэрлэлт
1	Алтан сүлжээ ХХК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
2	Сүм сүндэр карьер	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Аривжих Кар	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
4	Багануур А33А	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
5	LXD	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
6	Хонгор холдинг	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Цээ Цээ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
8	Бөхөгийн карьер	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Нарангийн гол	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
10	Мандах булаг	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
11	Улаан чулуут	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
12	Тэгшт Плант	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+

(+) шаардлага хангасан
 (-) шаардлага хангаагүй

Буталсан чулууны физик-механик шинж чанарын үзүүлэлтээр хамгийн сайн үзүүлэлттэй Хонгор холдингийн карьерын болон хамгийн олон хангалтгүй үзүүлэлттэй Багануур АЗЗА-ын бүтээгдэхүүн (дайрга)-д петрографийн шинжилгээ хийж, 2.11 хүснэгтээр үзүүлэв. Эдгээрийн эрдсийн агуулгын шинжилгээ Геологийн Төв Лабораторид хийгдсэн.

Харин Тэгшт Плантын дайргын петрографийн шинжилгээг Төв аймгийн Алтанбулаг сумын нутаг, Ташгай элсэн чулууны ордыг ашиглах Техник – эдийн засгийн үндэслэлийн 15-р хуудаснаас авч, нийт гурван карьерын шинжилгээнд дүн шинжилгээ харьцуулалт хийгдсэн.

Хүснэгт 2.11. Чулуулаг материалын бүрдүүлэгч эрдсийн агуулга

Төрөл	Хонгор холдинг		Багануур АЗЗА		Тэгшт Плант		
Микроскопын тодорхойлолт	Гравелитлаг, жигд бус ширхэгтэй граувакк элсэн чулуу		Жигд бус ширхэгтэй алевро- элсэн чулуу		Карбоны настай, цахиурлаг элсэн чулуу		
Хэмхдэс :	80 – 85%		40-45%		75– 80%		
Кварц	25 – 30%	0,1–0,8 мм	10-25%	0,05-0,4мм	80%		
Плагиоклаз	20 – 25%	0,2–1,3 мм			10– 15%	0,0-0,4 мм	
Хүчиллэг эффузив	10 – 15%	0,4–2,7 мм					
Алевролитлог аргиллит	10%	0,2– 0,7мм				0,06-2,31 мм	
Калишпат	5%			0,1-0,9мм			
Кварцит	5%	0,3–1,3 мм	3%	0,4-1,6мм			
Занар			30%				
Андезит							
Хүчиллэг интрузив			2-3%				
Калийн хээрийн жонш			10-15%		5 – 10%	0,07– 0,5 мм	
Лимонит				0,3-2,3мм			
Цемент	15 – 20%		5 - 10%		20 – 25%		
Дайвар	Г.н } 0,5% } Г.н } Цөөн }	0,02– 0,3мм					
Апатит							
Сфен							
Циркон							
Хүдрийн эрдэс							

Дээрх хүснэгт дэх чулуулаг бүрдүүлэгч эрдсийн голлох эрдсүүдийн тухай тоймлон авч үзвэл:

Кварц нь хамгийн бат бөх эрдсүүдийн нэг бөгөөд шахалтын бат бэхийн хязгаар нь 2000 МПа-д хүрдэг. Ердийн нөхцөлд кварц химийн хувьд идэвхгүй байдаг.

Кварцит нь цахиурлаг бодистой цементлэгдсэн (барьцалдсан) кварцын жижигхэн мөхлөгөөс тогтсон бөгөөд тэнцүү хэмжээгээр талсжсан уулын нягт чулуулаг. Кварцит өгөршил тэсвэрлэх чадвар маш сайн чулуу.

Андезит нь шинэ галт уулын чулуулгийн бүлэгт хамаарна. Эвэр хуурмаг ба пироксен, шохойн натрийн плагиоклазаас тогтсон бөгөөд бижирт чулуу юм. Түүний нягт 2650 – 2750 кг/м³, бат бэх 120 – 240 МПа, хатуу сайн хагалбар өгдөг, цаг агаарт тэсвэртэй байдаг.

Лимонит нь зөөлөн, бат бэх багатай эрдэс чулуулаг юм.

5.50 дугаар хүснэгт дэх эрдсүүдийн найрлага шинжилгээг товч дүгнэвэл:

1. Хонгор холдингийн бүтээгдэхүүнд чулуулаг бүрдүүлэгч эрдсийн найрлагаар кварц 20 – 30 %, плагиоклаз 20 – 25 %, бусад эрдсүүд үлдсэн хувийг эзэлсэн.
2. Багануур АЗЗА-д чулуулагт кварцын эзлэх хувь 10 – 25 %, лимонит нь 10 – 15 % гарсан. Лимонит чулуулаг нь эрдсийн найрлагаараа бат бэх муутай чулуулагт багтдаг
3. Тэгшт Плантын чулуулагт кварц 80 %, плагиоклаз 10 – 25 %, бусад эрдсүүд үлдсэн хувийг эзлэж байна.

Судалгаанд хамрагдсан нийт 12 карьерын физик-механик шинж чанарын үзүүлэлтийг болон Петрографийн шинжилгээгээр тоймлон дүгнэвэл дараах байдалтай байна.

Хонгор Холдинг болон Сүм Сүндэрийн карьерын материал нь MNS 0390 – 1998 техникийн шаардлагыг 100% хангаж байна. Харин бусад 10 карьерын материал нь MNS 0390 : 2000 техникийн шаардлагын нийт 13 үзүүлэлтээс хавтгай, урт хэсгийн хэмжээ болон тоос шаварлагийн агууламж зэрэг үзүүлэлт нь асфальтобетон хольцын бат бэхэд ихээхэн нөлөөлдөг хамгийн гол үзүүлэлт учраас анхаарах хэрэгтэй.

1. Иймээс эдгээр карьеруудын материалуудын урт, хавтгай хэсгийн үзүүлэлтийг сайжруулахын тулд чулуу бутлах төхөөрөмжийг сайжруулах нь зүйтэй юм.
2. Хонгор холдинг, Багануур АЗЗА, Тэгшт Плантын карьерын бүтээгдэхүүнд эрдсийн шинжилгээ хийхэд:

Хонгор холдингийн материалд кварц (25 – 30%), плагиоклаз (20 – 25%), хүчиллэг эффузив (10 – 15%) зэрэг бат бөх эрдсүүд орсон байгаас гадна дайргын физик механик шинж чанарын MNS 0390 : 1998 техникийн шаардлагыг бүрэн хангаж байна.

Тэгшт Плантын чулуулагт кварц (80%), плагиоклаз (10 – 15%) зэрэг бат бөх эрдсүүд орсон боловч дайргын урт хэсгийн хэмжээ нь техникийн шаардлагаар 25%–иас бага байхаас 30.85% байгаа нь техникийн шаардлагыг хангахгүй байна.

Багануур АЗЗА–ын чулуулагт кварц (10 – 25%), лимонит (10 – 15%) орсон байна. Лимонит нь эрдсийн найрлагаараа бат бэх муутай чулуулагт ордог. Мөн тус карьерын дайргын физик механик шинж чанарын үзүүлэлтийн тоос шаварлагийн агууламж нь техникийн шаардлагаар 1% байхаас 10 дахин их хэмжээтэй байгаа учир уг материалыг ашиглах боломжгүй байна.

3. Цаашид бусад орнуудад шинээр ашиглаж буй PF маркийн цохилтот бутлуур нь өвөрмөц бүтэцтэй, бутлуураас гарах бэлэн бүтээгдэхүүний ширхэг нь зөв дөрвөлжин хэлбэртэй бутлагдах бөгөөд хагарал бутрал байхгүй, сайн хэлбэртэй бэлтгэгдэх тул карьерууд энэхүү бутлуурыг сонгож хэрэглэвэл буталсан чулууны чанар сайжрах боломжтой юм.

2.5.2. Авто зам, гүүрийн трассын дагуух буйр хөрсний судалгаа

Авто зам барихаар төлөвлөж буй зурвас талбай нь Улаанбаатар хот, Туул голын дагуу Баянзүрх дүүргийн 28 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Улиастайн цэвэр усны эх үүсвэрээс Хан-Уул, Баянгол дүүргүүдийн нутаг дэвсгэрээр дайран өнгөрч Сонгинохайрхан дүүргийн 32 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт байрлах 22-ын товчооны тойрог хүртэл 31.3 км урттайгаар зүүнээс баруун чиглэлтэй үргэлжилнэ. /Байршлын зургаас харна уу/



Зураг 2.3. Төслийн план зураг

Авто замын зурвас талбайн уур амьсгалын үзүүлэлтийг "Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл" (АЗУАГН 2.01.01-2004, АЗУАГН-2021)-ийн дагуу тодорхойлов. Төлөвлөж буй авто замын зурвас Монгол орны авто замын уур амьсгалын мужлалаар II В бүсэд орших ба Авто замын уур амьсгалын хуурай-хүйтэн сэрүүвтэр хахир, хуурайдуу сэрүүвтэр хүйтэн бэсрэг уулт хээр, хээр талын хахирлаг дэд бүс юм. Уур амьсгалын болон хөрсний нөхцөл нь Тал хээрийн дэд бүс нь улирлын гүн хөлдөлттэй, овойлт болон суулт үүсгэнэ. Цас нимгэн, хахир өвөлтэй. Газар хөдлөлийн 6-7 баллд оршдог.

Хүснэгт 2.12. Авто замын уур амьсгалын улирлын үргэлжлэх хугацаа*

Дэд бүс	Өвөл			Хавар		Зун		Намар
	Эхлэх	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Үргэлжлэх хоног
II В	1-9.XI 5.XI	15-24.III 19.III	126-143 134	6-12.V 9.V	45-52 48	8-19.IX 13.IX	112-156 129	44-54 49

Тайлбар: * өвлийн дуусах хугацаа хаврын эхлэл, хаврынх зуны эхлэл, зуных намрын эхлэл, өвлийн эхлэх намрын дуусах хугацаа болно.

Хүснэгт 2.13. Хөрс агаарын температурын (°C) үзүүлэлт

Дэд бүс	Хөрсний гадаргын температур, °C				Агаарын орчны дундаж температур, °C		
	Олон жилийн дундаж	Хамгийн халуун	Хамгийн хүйтэн	0° нэвчих гүн, см*	Олон жилийн дундаж	Хамгийн халуун сарын	Хамгийн хүйтэн сарын
II B	+0...+3	60-65	-41...-44	250-300	-2...+2	-20...-25	15...20

Тайлбар: * 0°С нэвчих гүн ул хөрсний төрлөөс хамаарах тул дээд доод хязгаарыг авав.

Хүснэгт 2.14. Хөрсний хөлдөлт-гэсэлтийн уур амьсгалын хугацаа

Дэд бүс	Хөлдөлт			Гэсэлт		
	Эхлэх	Дуусах	Хоног	Эхлэх	Дуусах	Хоног
II B	20-30.X 25.X	15.III-30.IV 5.IV	120-195 160	15.III-10.IV 25.III	15.IV-31.V 23.IV	20-50 35

Хүснэгт 2.15. Хөрсний хөлдөлтийн норматив гүн

Бүс	Дэд бүс	Хөрсний хөлдөлтийн норматив гүн, м			
		Шавар, шавранцар	Элсэнцэр, тоосорхог элс	Дунд зэргийн элс, хайргархаг элс	Том хэмхдэст хөрс
II	II B	2.5	3.0	3.2	3.5

Хүснэгт 2.16. Барилгын үйлдвэрлэлийн ажил явуулахад тохиромжтой болон боломжгүй улирлын үе

Бүс	Дэд бүс	Дулааны улирал*			Хүйтний улирал
		Эхлэл	Дуусах	Хоног	Хоног
II	II B	10.IV	19.X	192	173

Тайлбар: * Авто замын үйлдвэрлэлийн хүйтэн улирлын эх нь дулааны улирлын төгсгөл, хүйтэн улирлын төгсгөл нь дулаан улирлын эх болдог.

Хүснэгт 2.17. Авто замын уур амьсгалын жилийн 4 улирлын салхины хурд, агаарын даралт, харьцангуй чийгшил

Бүс	Дэд бүс	Салхины хурд, м/с				Даралт, мм Hg баганын өндрөөр	Харьцангуй чийгшил, %
		Өвөл	Хавар	Зун	Намар		
II	II B	1.6-4	3-7	2-4	2.5-5.5	600-650	50-60

Хүснэгт 2.18. Авто замын уур амьсгалын бүсүүд дахь хур тунадасны хэмжээ, мм

Хур тунадасны нийлбэр, мм								
Дэд бүс	Өвөл	Хавар	Зун	Намар	Жил	1 хоногт орох борооны хангамж, мм		Борооны хамгийн их орох эрчим мм/мин
						2%	1%	
II B	3-10	15-30	150-200	20-35	220-250	80	104	1-1.50

Хүснэгт 2.19. Авто замын уур амьсгалын бүсийн нарны цацраг, нарны гийгүүллийн хэмжээ

Бүс	Дэд бүс	Нарны цацраг, Мд/м ²			Нарны гийгүүлэл, цаг				
		Нийлбэр	Шууд	Шингэ-сэн	Жил	XII	VI	XII сарын 1 өдөрт	VI сарын 1 өдөрт
II	II B	4500-5300	2700-3200	3500-3700	2700-3300	150-200	270-300	6-7	9-10

Хүснэгт 2.20. Гол мөрний гадаргын усны горимын зарим үзүүлэлт

Дэд бүс	Гол мөрний гадаргын усны							
	нягтшил	жилийн дундаж урсац, л/сек	дундаж урсцын давхраа, мм	хаврын шар усны үерийн хамгийн их урсац, мм	модуль, л/с ам.км	мөсний хамгийн их зузааны дундаж, см	мөс хадаглах хугацаа	мөс задрах хугацаа
II B	0.04-0.2	1-2	25-100	10-100	0.4-0.8	100-125	10-20.XI	21.V-с эрт

Хүснэгт 2.21. Халуун болон хүйтэн бүлээн асфальт бетон хольц бэлтгэж дэвсэхэд тохиромжтой хугацаа

Халуун асфальт болон замын хучилт			Хүйтэн, бүлээн асфальт болон замын хучилт		
Эхлэх	Дуусгах	Хоног	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
18.IV-16.V (2.V)	15.III-19.IX (1.IX)	91-154 (122)	3.III-30.III (16.III)	30.X-4.XII (15.XI)	220-278 (250)

Б. Шинээр гүүр барихаар төлөвлөж буй талбайн уур амьсгалын үзүүлэлтүүдийг "Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт" (БНБД 23-01-09)-ийн Улаанбаатар хотын Хүрэлтогоот станцын үзүүлэлтээр өгч хүснэгтээр үзүүллээ.

Хүснэгт 2.22. Гаднах агаарын сар, жилийн дундаж температур, °C

Станц	Сар												Жил
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Буянт-Ухаа	-25.7	-21.1	-10.2	0.8	8.7	15.0	17.2	15.0	7.6	-1.5	-14.1	-23.4	-2.6
Тахилт	-21.7	-16.4	-7.9	1.7	10.1	15.4	17.8	15.6	8.8	0.4	-11.4	-19.1	0.6

Хүснэгт 2.23. Гадна агаарын үнэмлэхүй хамгийн их температур, °C

Станц	Үнэмлэхүй хамгийн их	Он сар өдөр	VII сарын үнэмлэхүй ихийн дундаж
Буянт-Ухаа	39.4	2005.VII.15	31.4
Тахилт	38.2	1999.VII.28	30.4

Хүснэгт 2.24. Гадна агаарын үнэмлэхүй хамгийн бага температур, °C

Станц	Үнэмлэхүй хамгийн бага	Он сар өдөр	I сарын үнэмлэхүй Бага дундаж
Буянт-Ухаа	-49.0	1954.XII.30	-39.9
Тахилт	-39.6	1979.I.30	-33.7

Хүснэгт 2.25. Барилга, байгууламж, техник технологийн тооцооны температур, °C

Станц	Гадна агаарын тооцооны температур, °C				
	Хамгийн хүйтэн үеийн				Хамгийн халуун үеийн нэг хоногийн
	1 хоног	3 хоног	5 хоног	Агаар сэлгэлтийн	
Буянт-Ухаа	-36.7	-35.3	-34.2	-29.9	25.8
Тахилт	-31.8	-30.5	-29.4	-24.0	25.8

Хүснэгт 2.26. Гадна агаарын тооцооны параметр энтальпи

Станц	Агаарын мм (гПа)	Жилийн үе	А параметр	Б параметр	В параметр

			Температу р, °С	Дулаан агууламж, (кДж/кг)	Температу р, °С	Дулаан агууламж, (кДж/кг)	Температу р, °С	Дулаан агууламж, (кДж/кг)
Буянт-Ухаа	654/879/	Дулаан	21.9	42.5	30.2	50.8	38.6	59.1
		Хүйтэн	-28.2	-28.5	-39.0	-39.4	-49	-49.2
Тахилт	651/868/	Дулаан	22.0	42.5	26.2	46.8	30.4	51.0
		Хүйтэн	-23.0	-23.0	-31.6	-32.5	-39.6	-39.8

Хүснэгт 2.27. Агаарын чийгшил, хур тунадасны хэмжээ

Станц	Хур тунадас							
	Халуун сар	Хүйтэн сар	Жил	Дулаан үе	Хоногийн хамгийн их	Он	Сар	Өдөр
Буянт-Ухаа	50	72	248.8	236.5	74.9	1967	VI	27
Тахилт	48	70	269.2	252.4	79.7	1984	VIII	27

Хүснэгт 2.28. Жил, сарын дундаж салхины хурд

Станц	Сар, өвлийн улирал, жилийн дундаж хурд, м/с													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Өв өл	Жил
Буянт-Ухаа	0.7	1.3	2.5	3.7	3.8	3.4	2.9	2.6	2.5	2.1	1.3	0.7	0.9	2.3
Тахилт	1.3	1.9	2.6	3.4	3.5	3.1	2.7	2.4	2.5	2.2	1.7	1.3	1.5	2.4

Хүснэгт 2.29. Монгол хурдас (нойтон цас, цан, мөстлөг) субилмацийн үзэгдлийн давтагдал, ачааллын муж

Муж	Нойтон цастай		Цантай		Мөстлөгийн			
	өдрийн тоо	үргэлжлэх, цаг	өдрийн тоо	үргэлжлэх, цаг	өдрийн тоо	үргэлжлэх, цаг	Зузаан, /ачаалал/ мм	
							10 жилд	5 жилд
II	5-10	3-5	5-10	15	1-2	1-3	15	10

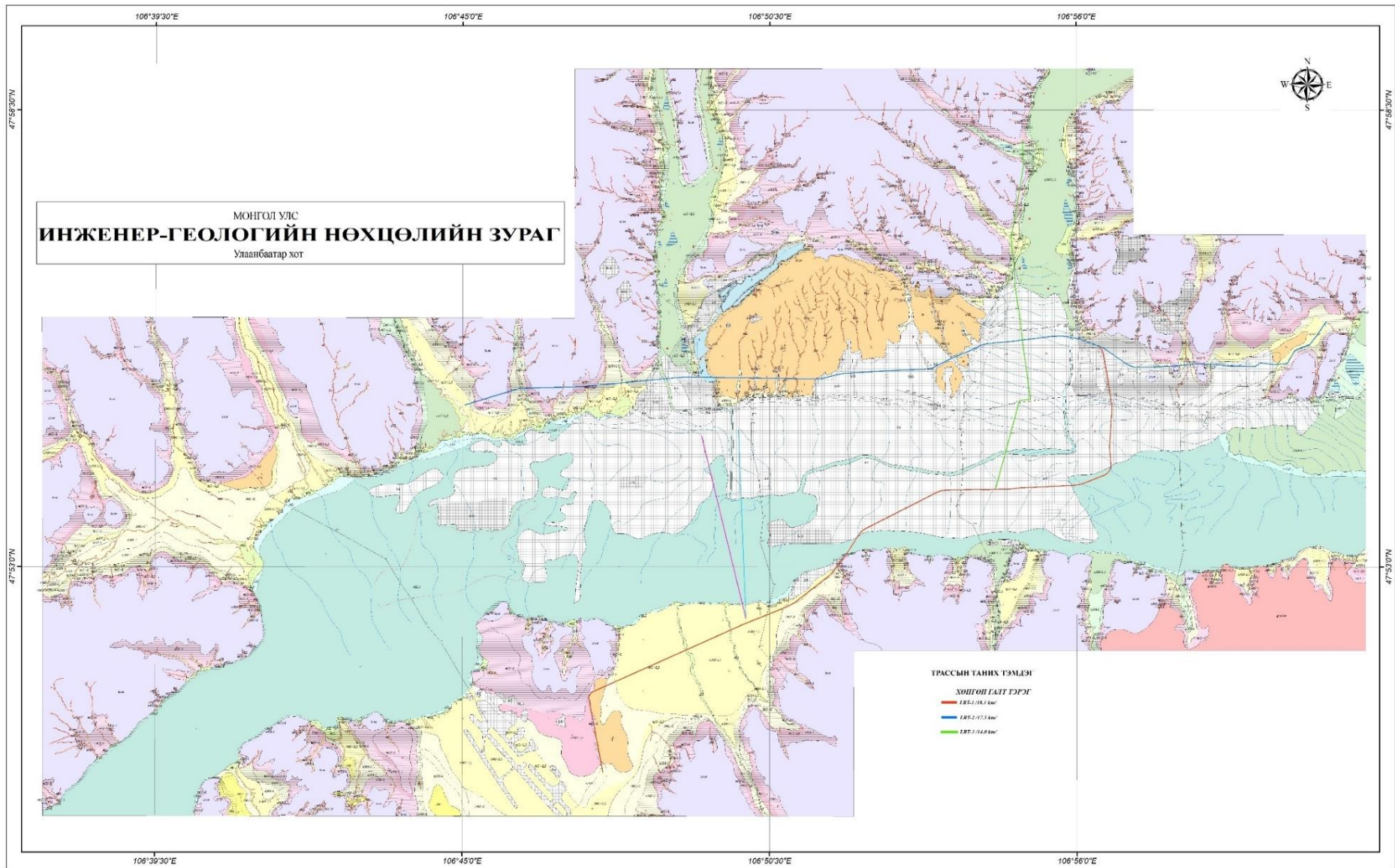
Судалгааны район Монгол орны газрын гадарга дээрх цасны ачааллын II мужид хамаарах ба цасан бүрхүүлийн нормчилсон ачаалал 50 кг/м² байна. Судалгааны талбайд тархсан хөрсний улирлын гэсэлтийн норматив гүнийг БНБД 23-01-09-ийн хүснэгт 23-аар өгвөл:

Буянт-Ухаа станцаар:

- Том хэмхдэст хөрсөнд -3.97 м

Тахилт станцаар

- Том хэмхдэст хөрсөнд -3.59 м



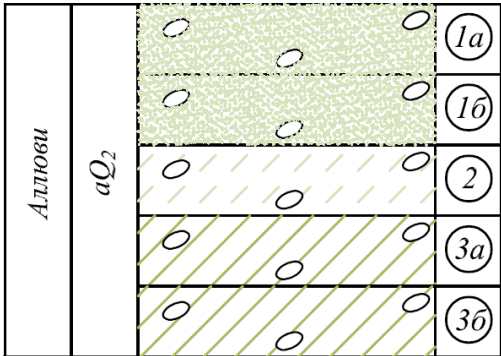
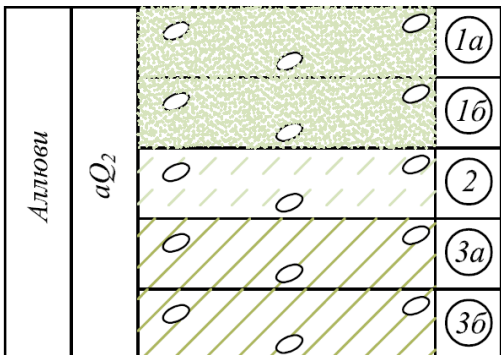
Судалгааны талбайн инженер-геологийн нөхцөл

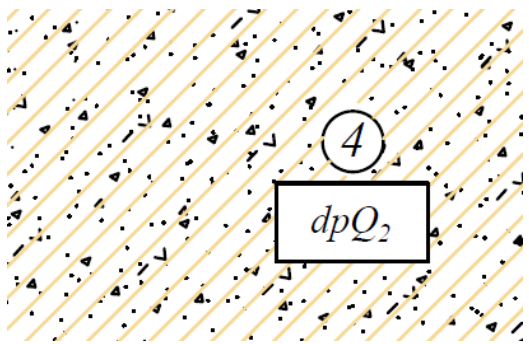
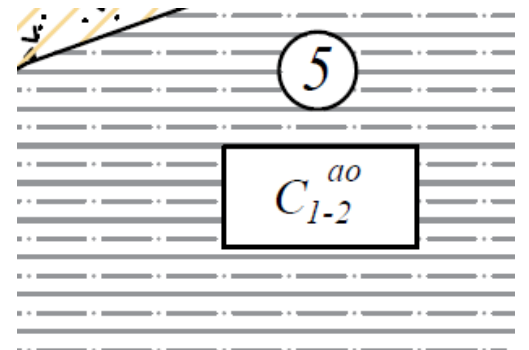
Авто зам барихаар төлөвлөж буй зурвас талбайн геологийн тогтцыг Дөрөвдөгчийн голоцены настай, техноген (tQ_2) гаралтай үүсгэмэл (асгамал хөрс нь ахуйн хог хаягдалгүй цахилгаан, дулааны шугам сүлжээг хучсан элсэн чигжээстэй сайрга) хөрс харилцан адилгүй зузаантайгаар тархсан байна. Судалгааны талбайн үндсэн хөрсийг Дөрөвдөгчийн голоцены настай, аллюви (aQ_2)-ийн гарал үүсэлтэй элсэн чигжээстэй сайрга, делюви-пролюви (dpQ_2)-ийн гарал үүсэлтэй хайргархаг шавранцар хөрс тодорхойлж байна. Авто зам болон гүүр барихаар төлөвлөж буй зурвас талбайд 4.5-20.0 м хүртэлх гүнд дөрөвдөгчийн голоцены настай, техноген (tQ_2) гаралтай үүсгэмэл хөрс хучиж, дөрөвдөгчийн голоцены настай аллювийн гаралтай (aQ_2) бор шаргал өнгөтэй, бага чийгтэйгээс усаар ханасан элсэн чигжээстэй сайрга, бор шаргал өнгөтэй, урсамтгай урсатгайн үзүүлэлттэй элсэнцэр чигжээстэй сайрга, бор шаргал өнгөтэй, хатуу-аглуун уян налархай урсамтгайн үзүүлэлттэй шавранцар чигжээстэй сайрга, делюви-пролювийн (dpQ_2) гаралтай бор шаргал өнгөтэй хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй шавранцар чигжээстэй хайрга хөрс харилцан адилгүй зузаантайгаар илэрсэн.

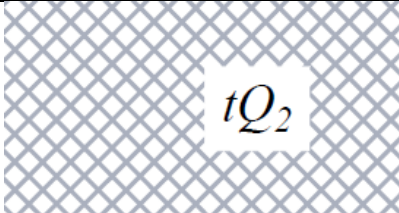
Хүснэгт 2.31. Төслийн зурвас талбай дахь хөрсний гарал үүсэл

№	Хөрс, чулуулгийн төрөл	Чийг/Урсамтгайн үзүүлэлт	ИГЭ-ийн дугаар
Авто замын зурвас талбайд			
<i>Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (aQ_2)</i>			
1	Элсэн чигжээстэй сайрга	Бага чийгтэй	ИГЭ-1а
		Усаар ханасан	ИГЭ-1б
<i>Делюви-пролювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (dpQ_2)</i>			
2	Шавранцар чигжээстэй хайрга	Хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй	ИГЭ-4
<i>Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу(C_{1-2})</i>			
3	Элсэн чулуу	-	ИГЭ-5
Гүүрийн зурвас талбайд			
<i>Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (aQ_2)</i>			
4	Элсэн чигжээстэй сайрга	Бага чийгтэй	ИГЭ-1а
		Усаар ханасан	ИГЭ-1б
5	Элсэнцэр чигжээстэй сайрга	Урсамтгай урсамтгайн үзүүлэлттэй	ИГЭ-2
6	Шавранцар чигжээстэй сайрга	Хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй	ИГЭ-3а
		Аглуун уян налархай урсамтгайн үзүүлэлттэй	ИГЭ-3б
<i>Делюви-пролювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (dpQ_2)</i>			
7	Шавранцар чигжээстэй хайрга	Хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй	ИГЭ-4
<i>Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу(C_{1-2})</i>			
8	Элсэн чулуу	-	ИГЭ-5

Хүснэгт 2.32. Авто замын зурвас талбайн хөрсний физик-механик шинж чанар

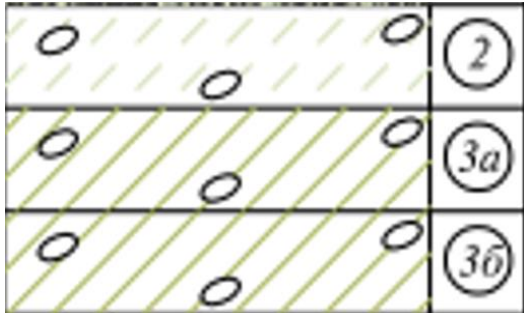
№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг
1	ИГЭ-1а. Бор шаргал өнгөтэй, бага чийгтэй элсэн чигжээстэй сайрга Элсэн чигжээстэй сайрган хөрс сул овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно	Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (аQ ₂)		Байгалийн чийг, % - 0.034 Хатуу хэсгийн нягт, г/см ³ - 2.67 Байгалийн нягт, г/см ³ - 2.23 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см ³ - 2.15 Сүвшил, % - 19.29 Сүвшлийн коэффициент, % - 0.239 Чийглэгийн зэрэг, % - 0.38 Зууралдлын хүч C _н = 0.002 МПа Дотоод үрэлтийн өнцөг φ ^н = 43° Хэв гажилтын модуль E = 50 МПа	Сайрга 59.8 Элс 32.5 Тоос 4.7 Шавар 3.1	III
2	ИГЭ-1б. Бор шаргал өнгөтэй, усаар ханасан элсэн чигжээстэй сайрга Элсэн чигжээстэй сайрган хөрс сул овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно	Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (аQ ₂)		Байгалийн чийг, нэгжийн хувь - 0.129 Хатуу хэсгийн нягт, г/см ³ - 2.67 Байгалийн нягт, г/см ³ - 2.17 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см ³ - 1.92 Сүвшил, % - 28.26 Сүвшлийн коэффициент, % - 0.394 Чийглэгийн зэрэг, % - 0.88 Зууралдлын хүч C _н = 0.002 МПа Дотоод үрэлтийн өнцөг φ ^н = 43° Хэв гажилтын модуль E = 50 МПа	Сайрга 58.8 Элс 30.8 Тоос 5.7 Шавар 4.7	III

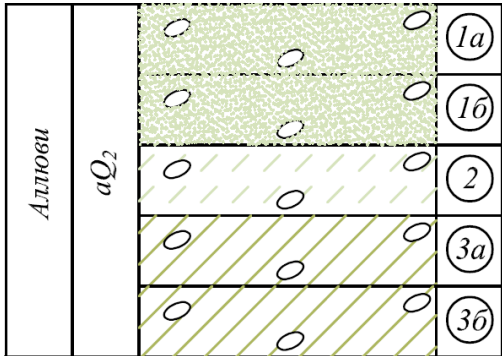
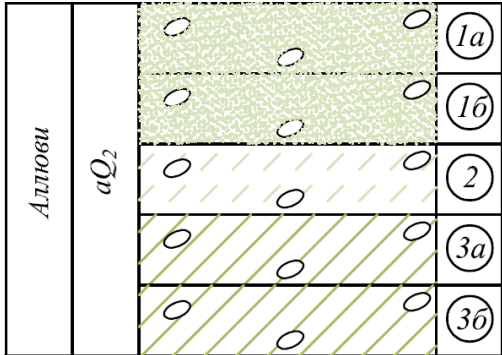
№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг																																														
3	ИГЭ-4. Бор шаргал өнгөтэй, хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй шавранцар чигжээстэй хайрга Шавранцар чигжээстэй хайрган хөрс хэтэрхий овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно.	Делюви-пролювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (dpQ2)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.102 Урсалтын хязгаар дахь чийг, % 0.331 Имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, % 0.226 Уян налархайн тоо, % 0.105 Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.73 Байгалийн нягт, г/см³ 2.23 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 2.02 Сүвшил, % 25.94 Сүвшлийн коэффициент, % 0.351 Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 0.79 Урсамтгайн үзүүлэлт, нэгжийн хувь 1.21 Зууралдлын хүч Схөрс = 0.016 МПа Дотоод үрэлтийн өнцөг фхөрс = 310 Хэв гажилтын модуль Ехөрс = 41 МПа</p>	Хайрга 60.4 Элс 17.8 Тоос 9.9 Шавар 12.0	IV																																														
4	ИГЭ-5. Элсэн чулуу	Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу (C1-2)		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Үзүүлэлт</th> <th>Индекс</th> <th>Хэмжих нэгж</th> <th colspan="3">Тоон утга</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th></th> <th></th> <th>их</th> <th>бага</th> <th>дундаж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Байгалийн нягт</td> <td>Өгөршсөн</td> <td rowspan="2">g_{зз}</td> <td rowspan="2">г/см³</td> <td>2.71</td> <td>2.66</td> <td>2.69</td> </tr> <tr> <td>өгөршөөгүй</td> <td colspan="3">2.73</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Өгөршлийн зэрэг</td> <td colspan="2">K_{bc}</td> <td colspan="3">0.98</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл</td> <td>Rc</td> <td>кгс/см²</td> <td colspan="3">130</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Хатуулгийн зэрэг</td> <td colspan="5">VII</td> </tr> </tbody> </table>	Үзүүлэлт		Индекс	Хэмжих нэгж	Тоон утга							их	бага	дундаж	Байгалийн нягт	Өгөршсөн	g _{зз}	г/см ³	2.71	2.66	2.69	өгөршөөгүй	2.73			Өгөршлийн зэрэг		K _{bc}		0.98			Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл		Rc	кгс/см ²	130			Хатуулгийн зэрэг		VII						
Үзүүлэлт		Индекс	Хэмжих нэгж	Тоон утга																																																
				их	бага	дундаж																																														
Байгалийн нягт	Өгөршсөн	g _{зз}	г/см ³	2.71	2.66	2.69																																														
	өгөршөөгүй			2.73																																																
Өгөршлийн зэрэг		K _{bc}		0.98																																																
Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл		Rc	кгс/см ²	130																																																
Хатуулгийн зэрэг		VII																																																		

№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг
5	Техноген буюу асгамал хөрс					

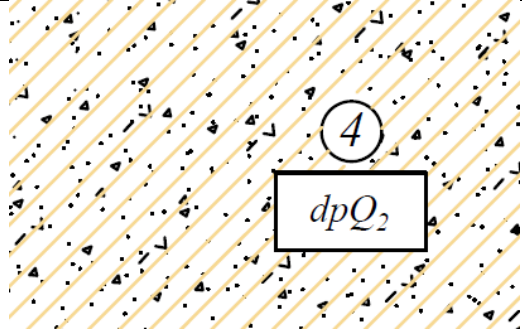
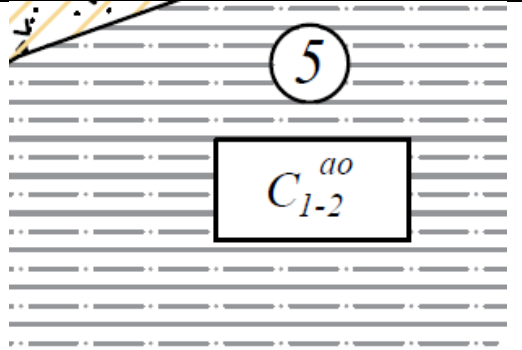
Хүснэгт 2.33. Гүүр-1-ийн зурвас талбайн хөрсний физик-механик шинж чанар

№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг
	<p>ИГЭ-1а. Бор шаргал өнгөтэй, бага чийгтэй элсэн чигжээстэй сайрга</p> <p>Элсэн чигжээстэй сайрган хөрс овойлтгүй хөрсөнд нормчлогдоно.</p>	Аллювийн хурдасны геологигарал үүслийн нэгдэл (aQ ₂)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.034</p> <p>Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.67</p> <p>Байгалийн нягт, г/см³ 2.23</p> <p>Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 2.15</p> <p>Сүвшил, % 19.29</p> <p>Сүвшлийн коэффициент, % 0.239</p> <p>Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 0.38</p> <p>Норматив утга:</p> <p>Зууралдлын хүч C = 2 кПа</p> <p>Дотоод үрэлтийн өнцөг φ = 400</p> <p>Хэв гажилтын модуль E = 45 МПа</p> <p>Тооцооны эсэргүүцэл R₀ = 600 кПа</p> <p>Тооцооны утга:</p> <p>Зууралдлын хүч C_I=1.3 кПа; C_{II}=2 кПа</p> <p>Дотоод үрэлтийн өнцөг φ_I=360; φ_{II}=400</p>	<p>Сайрга 59.8</p> <p>Элс 32.5</p> <p>Тоос 4.7</p> <p>Шавар 3.1</p>	III

№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг
	<p>ИГЭ-16. Бор шаргал өнгөтэй, усаар ханасан элсэн чигжээстэй сайрга</p> <p>Элсэн чигжээстэй сайрган хөрс овойлтгүй хөрсөнд нормчлогдоно</p>	Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (aQ_2)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.129 Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.67 Байгалийн нягт, г/см³ 2.17 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 1.92 Сүвшил, % 28.26 Сүвшлийн коэффициент, % 0.394 Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 0.88</p> <p>Норматив утга: Зууралдлын хүч $C = 2$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi = 400$ Хэв гажилтын модуль $E = 45$ МПа Тооцооны эсэргүүцэл $R_0 = 600$ кПа Тооцооны утга: Зууралдлын хүч $C_I = 1.3$ кПа $C_{II} = 2$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi_I = 360$; $\phi_{II} = 400$</p>	Сайрга 58.8 Элс 30.8 Тоос 5.7 Шавар 4.7	III
	<p>ИГЭ-2. Бор шаргал өнгөтэй, урсамтгай урсамтгайн үзүүлэлттэй элсэнцэр чигжээстэй сайрга</p> <p>Элсэнцэр чигжээстэй сайрган хөрс ($Sr = 0.81, D > 5$) байгаа нь дунд зэргийн овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно</p>	Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (aQ_2)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.200 Урсалт хязгаар дахь чийг, % 0.197 Имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, % 0.150 Уян налархайн тоо, % 0.048 Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.67 Байгалийн нягт, г/см³ 1.93 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 1.61 Сүвшил, % 39.76 Сүвшлийн коэффициент, % 0.660 Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 0.81 Урсамтгайн үзүүлэлт, нэгж %, 1.05</p> <p>Норматив утга: Зууралдлын хүч $C = 6$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi = 440$ Хэв гажилтын модуль $E = 45$ МПа Тооцооны эсэргүүцэл $R_0 = 400$ кПа Тооцооны утга: Зууралдлын хүч $C_I = 4$ кПа; $C_{II} = 6$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi_I = 380$; $\phi_{II} = 440$</p>	Сайрга 58.1 Элс 24.2 Тоос 9.7 Шавар 8.1	IV

№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг
	<p>ИГЭ-3а. Бор шаргал өнгөтэй, хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй шаверанцар чигжээстэй сайрга</p> <p>Шаверанцар чигжээстэй сайрган хөрс ($Sr = 0.75, D>5$) байгаа нь сулавтар овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно</p>	Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (aQ_2)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.094 Урсалтын хязгаар дахь чийг, % 0.318 Имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, % 0.202 Уян налархайн тоо, нэгжийн хувь 0.116 Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.73 Байгалийн нягт, г/см³ 2.23 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 2.04 Сүвшил, % 25.33 Сүвшлийн коэффициент, нэгжийн хувь 0.339 Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 0.75 Урсамтгайн үзүүлэлт, нэгжийн хувь 0.96</p> <p>Норматив утга: Зууралдлын хүч $C = 25$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi = 400$ Хэв гажилтын модуль $E = 39$ МПа Тооцооны эсэргүүцэл $R_0 = 450$ кПа</p> <p>Тооцооны утга: Зууралдлын хүч $C_I = 17$ кПа; $C_{II} = 25$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi_I = 350$; $\phi_{II} = 400$</p>	Сайрга 57.0 Элс 22.5 Тоос 9.6 Шавар 11.0	IV
	<p>ИГЭ-3б. Бор шаргал өнгөтэй, аглуун уян налархай урсамтгайн үзүүлэлттэй шаверанцар чигжээстэй сайрга</p> <p>Шаверанцар чигжээстэй сайрган хөрс ($Sr = 1.23, D>5$) байгаа нь хүчтэй овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно</p>	Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (aQ_2)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.266 Урсалтын хязгаар дахь чийг, % 0.329 Имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, % 0.235 Уян налархайн тоо, нэгжийн хувь 0.095 Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.73 Байгалийн нягт, г/см³ 2.17 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 1.71 Сүвшил, % 37.20 Сүвшлийн коэффициент, % 0.592 Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 1.23 Урсамтгайн үзүүлэлт, нэгжийн хувь 0.34</p> <p>Норматив утга: Зууралдлын хүч $C = 12$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi = 400$ Хэв гажилтын модуль $E = 30$ МПа Тооцооны эсэргүүцэл $R_0 = 450$ кПа Зууралдлын хүч $C_I = 8$ кПа; $C_{II} = 12$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\phi_I = 350$; $\phi_{II} = 400$</p>	Сайрга 58.1 Элс 22.1 Тоос 8.7 Шавар 11.1	IV

Хүснэгт 2.34. Гүүр 2-ийн зурвас талбайн хөрсний физик-механик шинж чанар

№	Төрөл	Ангилал,	Хөрсний төрөл	Хөрсний физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт	Ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %	Хөрсний зэрэг																																															
	<p>ИГЭ-4. Бор шаргал өнгөтэй, хатуу урсамтгайн үзүүлэлттэй шавранцар чигжээстэй хайрга</p> <p>Шавранцар чигжээстэй хайрган хөрс ($Sr = 0.79$, $D > 5$) байгаа нь сулавтар овойлттой хөрсөнд нормчлогдоно</p>	Делюви-пролювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн нэгдэл (dpQ_2)		<p>Байгалийн чийг, нэгжийн хувь 0.102 Урсалтын хязгаар дахь чийг, % 0.331 Имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, % 0.226 Уян налархайн тоо, нэгжийн хувь 0.105 Хатуу хэсгийн нягт, г/см³ 2.73 Байгалийн нягт, г/см³ 2.23 Эрдэслэг хэсгийн нягт, г/см³ 2.02 Сүвшил, % 25.94 Сүвшлийн коэффициент, 0.351 Чийглэгийн зэрэг, нэгжийн хувь 0.79 Урсамтгайн үзүүлэлт, нэгжийн хувь 1.21</p> <p>Норматив утга: Зууралдлын хүч $C = 24$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\varphi = 410$ Хэв гажилтын модуль $E = 41$ МПа Тооцооны эсэргүүцэл $R_0 = 450$ кПа</p> <p>Тооцооны утга: Зууралдлын хүч $C_I = 16$ кПа; $C_{II} = 24$ кПа Дотоод үрэлтийн өнцөг $\varphi_I = 360$; $\varphi_{II} = 410$</p>	Хайрга 60.4 Элс 17.8 Тоос 9.9 Шавар 12.0	IV																																															
	ИГЭ-5. Элсэн чулуу	Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу (C1-2)		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Үзүүлэлт</th> <th rowspan="2">Индекс</th> <th rowspan="2">Хэмжих нэгж</th> <th colspan="3">Тоон утга</th> </tr> <tr> <th>Байгалийн нягт</th> <th>Өгөршсөн өгөршөөгүй</th> <th>г_{эз}</th> <th>г/см³</th> <th>их</th> <th>бага</th> <th>дундаж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td rowspan="2">г_{эз}</td> <td rowspan="2">г/см³</td> <td>2.71</td> <td>2.66</td> <td>2.69</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3">2.73</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Өгөршлийн зэрэг</td> <td colspan="2">K_{вс}</td> <td colspan="3">0.98</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл</td> <td>R_c</td> <td>кгс/см²</td> <td colspan="3">130</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Хатуулгийн зэрэг</td> <td colspan="5">VII</td> </tr> </tbody> </table>	Үзүүлэлт		Индекс	Хэмжих нэгж	Тоон утга			Байгалийн нягт	Өгөршсөн өгөршөөгүй	г _{эз}	г/см ³	их	бага	дундаж			г _{эз}	г/см ³	2.71	2.66	2.69			2.73			Өгөршлийн зэрэг		K _{вс}		0.98			Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл		R _c	кгс/см ²	130			Хатуулгийн зэрэг		VII						
Үзүүлэлт		Индекс	Хэмжих нэгж	Тоон утга																																																	
Байгалийн нягт	Өгөршсөн өгөршөөгүй			г _{эз}	г/см ³	их	бага	дундаж																																													
		г _{эз}	г/см ³	2.71	2.66	2.69																																															
				2.73																																																	
Өгөршлийн зэрэг		K _{вс}		0.98																																																	
Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл		R _c	кгс/см ²	130																																																	
Хатуулгийн зэрэг		VII																																																			

Тайлбар : Авто зам болон гүүр барихаар төлөвлөж буй зурвас талбай нь геоморфологийн хэв шинжийн хувьд зурвас талбай нь Туул голын хөндийн зөөгдлийн хэв шинжит гадаргуу болон уулын бэл хормойн хуримтлалын хэв шинжит гадаргууд хамаарагдана. Судалгааны талбайн гадаргуугийн өндөржилт 1300.769-1243.481 м хооронд хэлбэлзэнэ. Өндөржилтийн зөрүү нь 57.288 м байна. Геологийн тогтцын хувьд зурвас талбайн геологийн тогтцыг Дөрөвдөгчийн голоцены настай, техноген (tQ2) гаралтай үүсгэмэл хөрс харилцан адилгүй зузаантайгаар тархсан байна. Судалгааны талбайн үндсэн хөрсийг Дөрөвдөгчийн голоцены настай, аллюви (aQ2)-ийн гарал үүсэлтэй элсэн чигжээстэй сайрга, элсэнцэр чигжээстэй сайрга, шавранцар чигжээстэй сайрга, делюви-пролюви (dpQ2)-ийн гарал үүсэлтэй шавранцар чигжээстэй хайрга хөрс тодорхойлж байна.

Авто замын зурвас талбайн уур амьсгалын үзүүлэлтийг "Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл" (АЗУАГН 2.01.01-2004, АЗУАГТН-2021)-ийн дагуу тодорхойлов. Төлөвлөж буй авто замын зурвас Монгол орны авто замын уур амьсгалын мужлалаар II В бүсэд орших ба тодорхойлолтуудыг хүснэгт 2.35 болон 2.36-д үзүүлэв. Судалгааны талбайд тархсан хөрс, чулуулгийн овойлтын зэрэг, газар шорооны ажлын зэрэг, улирлын хөлдөлтийн гүн, хувийн цахилгаан эсэргүүцлийн утгыг хүснэгт 2.37-д үзүүллээ.

Хүснэгт 2.35. Трассын дагуу хөрсний ангилал, хувийн цахилгаан эсэргүүцэл

Хөрсний төрөл	ИГЭ-ийн дугаар	Овойлтын зэрэг	Газар шорооны ажлын зэрэг	Улиралын хөлдөлтийн гүн, м		Хувийн цахилгаан эсэргүүцэл, Ом.м	
				Буянт-Ухаа	Тахилт	Хэлбэл-зэл	Жишиг дундаж
Гүүрийн зурвас талбай							
<i>Аллювийн хурдас (aQ₂)</i>							
Элсэн чигжээстэй сайрга	1a	-	III	3.97	3.59	500-1100	710
	1б	-					
Элсэнцэр чигжээстэй сайрга	2	Дунд зэрэг	IV	3.97	3.59	500-1100	710
Шавранцар чигжээстэй сайрга	3a	Сулавтар	IV			300-800	450
	3б	Хүчтэй		3.97	3.59		
<i>Делюви-пролювийн хурдас (dpQ₂)</i>							
Шавранцар чигжээстэй хайрга	4	Сулавтар	IV	3.97	3.59	300-800	450
<i>Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу(C₁₋₂)</i>							
Элсэн чулуу	5	-	VII	-	-	300-800	500

Авто замын зурвас талбай							
<i>Аллювийн хурдас (aQ₂)</i>							
Элсэн чигжээстэй сайрга	1a	Сулавтар	III	3.5	500-1100	710	
	1б	Сулавтар					
<i>Делюви-пролювийн хурдас (dpQ₂)</i>							
Шавранцар чигжээстэй хайрга	4	Сулавтар	IV	3.5	300-800	450	
<i>Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу(C₁₋₂)</i>							
Элсэн чулуу	5	-	VII	-	300-800	500	

Судалгааны талбайд тархсан хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн БНБД-50-01-16 болон АЗУАГТН-2021-ийн дагуу өгч хүснэгт 2.36-д үзүүллээ.

Хүснэгт 2.36. Хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлт

№	Хөрсний нэр	Зууралдлын хүч		Дотоод үрэлтийн өнцөг		Хэв гажилтын модуль		Тооцооны эсэргүүцэл	
		C ^I	C ^{II}	φ ^I	φ ^{II}	E _n	E _n	R _o	
		кПа / мПа		градус		МПа		кПа	
<i>Гүүрийн зурвас талбай</i>									
1	Элсэн чигжээстэй сайрга	ИГЭ-1a	1.3	2	36	40	39	45	600
		ИГЭ-1б	1.3	2	36	40	-	45	
2	Элсэнцэр чигжээстэй сайрга	ИГЭ-2	4	6	38	44	-	45	400
3	Шавранцар чигжээстэй сайрга	ИГЭ-3a	17	25	35	40	31	39	450
		ИГЭ-3б	8	12	35	40	22	30	
4	Шавранцар чигжээстэй хайрга	ИГЭ-4	16	24	36	41	32	41	450
<i>Авто замын зурвас талбай</i>									
5	Элсэн чигжээстэй сайрга	ИГЭ-1a	-	0.002	-	43	-	50	600
		ИГЭ-1б	-	0.002	-	43	-	50	
6	Шавранцар чигжээстэй хайрга	ИГЭ-4	-	0.016	-	31	-	41	450

№	Чулуулгийн нэр	Үзүүлэлт		Индекс	Хэмжих нэгж	Тоон утга		
		Байгалийн нягт	Өгөршсөн өгөршөөгүй			г _{эз}	г/см ³	их
1	Алтан-Овоо формац. Доод-дунд Карбоны настай элсэн чулуу ИГЭ-5	Байгалийн нягт	Өгөршсөн	g _{эз}	г/см ³	2.71	2.66	2.69
			Өгөршөөгүй			2.73		
		Өгөршлийн зэрэг		K _{bc}		0.98		
		Нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл		R _c	кгс/см ²	130		
Хатуулгийн зэрэг		VII						

Судалгааны талбайд 4.5-20.0 м гүнтэй цооног өрөмдөхөд ОЖЦХөрс илрээгүй.

Хөрсний оргил хурдатгал (ХОХ) нь ПК21+680-ПК28+600, ПК30+700-ПК32+000 байршлуудад (206-283 см/с²), ПК28+600-ПК30+700 байрлалд (143-190 см/с²) бүсэд хамаарагдана

Гидрогеологийн нөхцөлийн хувьд зурвас талбайн дагууд 4.5-20.0 м гүнтэй цооногууд өрөмдөхөд газрын доорх ус 0.0-3.5 м гүнд илэрч, 0.0-2.8 м гүнд хөөрч тогтсон. (2024 оны 11 дүгээр сарын 6-12 байдлаар). Газрын доорх ус агаарын хур тунадас болон Туул гол, хур тунадасны усаар тэжээгдэж түвшний хэлбэлзэл тэжээмжээсээ шалтгаалж 1.0-1.5 м байна. Талбайд илэрсэн газрын доорх усны химийн найрлага шинжийг тодорхойлох зорилгоор газрын доорх усны дээж авлаа. Газрын доорх ус болон Туул гол нь хоорондоо шууд гидравлик холбоотой буюу харилцан тэжээмжтэй байна.

Дээж 1: Гүүр-1, 3.0 метр гүнээс авсан.

Газрын доорх ус нь гидрокарбонат-сульфат ангийн, натри-кальци бүлгийн I төрлийн найрлагатай, саармаг орчинтой, цэнгэг, зөөлөн ус болохын хамт бохирдолтыг тодорхойлогч нэгдлүүд өчүүхэн илэрсэн байна. Тухайн уст цэгийн ус “Бетон болон барилгын зуурмагт хэрэглэх ус техникийн нөхцөл УСТ 3821:85 стандартын заалтыг хангаж байгаа болно.” Өөрөөр хэлбэл бетон болон цементэн эдлэлд идэмхий үйлчлэл үзүүлэхгүй.

Курловын томьёо:

$$M_{0.2} \frac{HCO_3 \ 49.4 \ SO_4 \ 31.4 \ Cl \ 19.2}{Na \ 60.8 \ Ca \ 27.0 \ Mg \ 17.0}$$

Физик-геологийн үйл явц үзэгдлийн хувьд авто зам болон гүүр барихаар төлөвлөж буй зурвас талбайд халиа, тошин үүсэх шар усны үер буух, хур бороо элбэгтэй жил зам дээгүүр ус халих, усанд автагдах үзэгдэл их гардаг тул гидротехникийн барилга байгууламжийг төлөвлөж авто замыг уснаас хамгаалах арга хэмжээг авах шаардлагатай.

Хүснэгт 2.37. Усны химийн задлан шинжилгээний дүн

Анион	Литрт байгаа			Катион	Литрт байгаа		
	мг/л	мг/экв	%, мг-экв/л		мг/л	мг/экв	%, мг-экв/л
Cl ⁻	22.7	0.64	19.16	Na ⁺ +K ⁺	46.7	2.03	60.78
SO ₄ ²⁻	50.4	1.05	31.44	NH ₄ ⁺	0.24	0.01	0.29
NO ₃ ⁻	и/г			Ca ²⁺	18.0	0.90	26.95
NO ₂ ⁻	0.02			Mg ²⁺	4.9	0.40	11.98
CO ₃ ²⁻	и/г			Fe ²⁺	и/г		
HCO ₃ ⁻	100.6	1.65	49.40	Fe ³⁺	0.04		
Дүн	173.7	3.94	100.00	дүн	69.8	3.94	100.0

А+К Анион катионуудын нийлбэр:	243.5 мг/л
HCO ₃ ⁻ - ийн хагасыг хассан анион катионуудын нийлбэр:	668.2 мг/л
Хуурай үлдэгдэл :	252.8 мг/л
Ерөнхий хатуулаг:	4.4 мг-экв/л
Үүнээс тогтмол	1.3 мг-экв/л
рН:	6.83
Исэлдэх чанар:	мг/л
Конд (mS.cm)	312
	TDS (мг/л)
	158

УСНЫ ХИМИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ТОДОРХОЙЛОЛТ

Сорьц авсан газрын нэр.....Туулын хурдны зам

Уст цэгийн дугаар ба төрөл.....Цооног-Гүүр-1.Гүн-3 м.Ус илэрсэн -м..Ст.т- м.G- л/с

Сорьц авсан хугацаа2024.11.08

Шинжилгээ хийсэн хугацаа ... 2024.11.11

Шинжилгээ хийлгэж буй байгууллага....Ган хошуу ХХК.

Катионууд	Литрт байгаа			Анион ууд	Литрт байгаа		
	Мг	мг-экв	мг-экв%		Мг	мг-экв	мг-экв%
(Na+K) ⁺	46.7	2.03	60.78	Cl ⁻	22.7	0.64	19.16
Ca ²⁺	18.0	0.90	26.95	SO ₄ ²⁻	50.4	1.05	31.44
Mg ²⁺	4.9	0.40	11.98	NO ₂ ⁻	0.02		
NH ₄ ⁺	0.24	0.01	0.29	NO ₃ ⁻	и/г		
Fe ³⁺	и/г			CO ₃ ²⁻	и/г		
Fe ²⁺	0,04			HCO ₃ ⁻	100.6	1.65	49.40
Дүн	69.8	3.94	100.00	Дүн	173.7	3.94	100,00

А+К(мг/л) =243.5

Хуурай үлдэгдэл (мг/л).....252.8

Р^H6.83

TDS(мг/л).....158.0

Хатуулаг (ерөнхий).....1.30 мг-экв/л

Исэлдэх чанар (мг-О/л).....

Үүнээс тогтмол..... мг-экв/л

Идэмхий нүүрс хүчлийн хий.....мг/л

Арилах.....1.30 мг-экв/л

Чөлөөт нүүрс хүчлийн хий(CO₂).....мг/л

Жигнэгдэгч бодис..... мг/л

Конд(mS.cm).....312.0

Физик чанар

Өнгө.....үгүй

Тунгалаг.....Тунгалаг

Үнэр.....үгүй

Температур....

Амт.....

Тунадас.....нилээд их

Дээрх нөхцөлүүдээс үзэхэд судалгааны талбай инженер-геологийн **төвөгтэй** нөхцөлтэй талбайд хамаарна. Мөн зам барилгын ажил явагдаж байгаа үед бороо, хур орох үеэр ажил, үүрэг гүйцэтгэж байгаа хүнд даацын авто машин зориулалтын замаас гарах нь машин шаварт сууж, чирэгдэл учруулах нөхцөлтэйг анхаарах. Энэ нь тус району зарим хэсэгт ачаа даац багатай тоосорхог шавар хөрс тархаж тогтсонтой хамааралтай болно.

Цооногийн каталог болон газрын доорх усны түвшин илэрсэн гүнийг хүснэгт 2.38-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2.38. Өрөмдлөгийн цооногийн каталоги

№	Цооногийн дугаар	Пикет	Гүн, м	Солбицол		Өндөржилт, м	Газрын доорх усны түвшин, м		Өрөмдсөн огноо
				Х	Ү		илэрсэн	ТОГТСОН	
1-р хэсэг									
1	Ц-1	ПК0+000	4.5	653752	5306792	1316.730	2.5	1.5	2024.11.06
2	Ц-1a	ПК0+000	4.5	652943	5306799	1315.005	2.5	1.5	2024.11.13
3	Ц-1б	ПК0+500	4.5	652524	5307048	1311.716	2.5	1.5	2024.11.13
4	Ц-2	ПК0+500	4.5	653260	5306835	1313.595	1.5	0.5	2024.11.06
5	Ц-2a	ПК0+000	4.5	653119	5306760	1315.510	2.5	1.5	2024.11.13
6	Ц-3	ПК1+000	4.5	652840	5307104	1312.989	1.3	0.3	2024.11.06
7	Ц-3a	ПК0+500	4.5	652625	5306833	1312.270	2.5	1.5	2024.11.13
8	Ц-4	ПК1+500	4.5	652376	5307239	1311.475	1.3	0.3	2024.11.06
9	Ц-4a	ПК1+000	4.5	652133	5306783	1311.567	1.8	0.8	2024.11.13
10	Ц-5	ПК1+900	4.5	652053	5307062	1314.125	1.8	0.8	2024.11.06
11	Ц-5a	ПК1+500	4.5	651686	5306722	1310.009	1.8	0.8	2024.11.13
12	Ц-5б	ПК1+500	4.5	651651	5306651	1309.494	1.8	0.8	2024.11.13
13	Ц-6	ПК2+875	4.5	651473	5306623	1308.606	1.8	0.8	2024.11.06
14	Ц-7	ПК0+300	4.5	650959	5306467	1308.000	1.5	0.5	2024.11.06
15	Ц-8	ПК0+840	6.0	650422	5306430	1306.754	1.5	0.5	2024.11.06
16	Ц-9	ПК1+300	4.5	649963	5306397	1305.995	1.5	0.5	2024.11.06
17	Ц-10	ПК1+900	4.5	649376	5306274	1302.497	0.3	0.0	2024.11.07
18	Ц-11	ПК2+400	4.5	648888	5306168	1304.631	2.3	1.3	2024.11.07
2-р хэсэг									
19	Ц-12	ПК2+870	6.0	648430	5306068	1301.190	1.8	0.8	2024.11.07
20	Ц-13	ПК3+200	4.5	648106	5305998	1300.511	1.8	0.8	2024.11.07
21	Ц-14	ПК3+700	4.5	647617	5305892	1299.539	2.0	1.0	2024.11.07
22	Ц-15	ПК4+200	6.0	647178	5305772	1297.524	2.0	1.0	2024.11.07
23	Ц-16	ПК4+700	4.5	646733	5305547	1296.367	1.8	0.8	2024.11.07
24	Ц-17	ПК5+200	4.5	646231	5305366	1294.971	1.2	0.5	2024.11.07
25	Ц-18	ПК5+700	4.5	645745	5305439	1292.985	0.3	0.0	2024.11.07
26	Ц-19	ПК6+200	4.5	645240	5305486	1293.095	1.5	0.5	2024.11.08
27	Ц-20	ПК6+700	4.5	644782	5305492	1289.727	0.3	0.0	2024.11.08
28	Ц-21	ПК7+200	4.5	644284	5305475	1288.509	0.0	0.0	2024.11.08
29	Ц-22	ПК7+860	6.0	643797	5305591	1287.226	0.0	0.0	2024.11.08
30	Ц-23	ПК8+200	4.5	643312	5305709	1286.593	0.0	0.0	2024.11.08
31	Ц-24	ПК8+660	4.5	642814	5305742	1285.869	1.5	0.5	2024.11.08
32	Ц-25	ПК9+200	4.5	642274	5305722	1284.539	1.5	0.5	2024.11.08
33	Ц-26	ПК9+700	4.5	641774	5305720	1283.038	0.4	0.0	2024.11.08
34	Ц-27	ПК10+200	4.5	641277	5305772	1281.499	0.4	0.0	2024.11.08
35	Ц-28	ПК10+900	4.5	640582	5305850	1282.055	1.5	0.5	2024.11.09
36	Ц-28a	ПК0+100	4.5	640337	5306075	1281.357	3.8	2.8	2024.11.13
37	Ц-28б	ПК0+877	4.5	640554	5305354	1285.443	3.5	2.5	2024.11.13
38	Ц-29	ПК12+200	4.5	639316	5305576	1280.114	2.8	1.8	2024.11.09
39	Ц-28a	ПК11+400	4.5	640088	5305783	1279.000	1.5	0.5	2024.11.13

№	Цооногийн дугаар	Пикет	Гүн, м	Солбицол		Өндөржилт, м	Газрын доорх усны түвшин, м		Өрөмдсөн огноо
				Х	Ү		илэрсэн	тогтсон	
40	Ц-28б	ПК11+900	4.5	639607	5305644	1278.479	1.7	0.7	2024.11.13
41	Ц-30	ПК12+660	4.5	638857	5305547	1275.509	2.8	1.8	2024.11.09
42	Ц-31	ПК13+200	4.5	638318	5305531	1274.932	2.0	1.0	2024.11.09
43	Ц-32	ПК13+600	4.5	637920	5305488	1275.657	1.5	0.5	2024.11.09
44	Ц-33	ПК14+100	4.5	637424	5305428	1272.610	2.8	1.8	2024.11.09
45	Ц-34	ПК14+600	4.5	636936	5305319	1271.412	1.8	0.8	2024.11.09
46	Ц-35	ПК15+100	4.5	636462	5305159	1269.563	1.8	0.8	2024.11.09
47	Ц-36	ПК15+600	4.5	635984	5305015	1268.763	3.3	2.3	2024.11.09
48	Ц-37	ПК16+100	4.5	635493	5304922	1266.770	1.3	0.3	2024.11.10
49	Ц-38	ПК16+480	4.5	635122	5304841	1266.135	0.3	0.0	2024.11.10
50	Ц-39	ПК16+920	6.0	634713	5304682	1264.500	1.8	0.8	2024.11.10
51	Ц-40	ПК17+400	4.5	634278	5304477	1264.543	2.8	1.8	2024.11.10
52	Ц-41	ПК18+010	6.0	633719	5304238	1262.170	2.7	1.7	2024.11.10
3-р хэсэг									
53	Ц-1	ПК21+680	4.5	632936	5304198	1260.294	2.7	1.7	2024.11.06
54	Ц-2	ПК22+200	4.5	632424	5304260	1257.986	2.2	1.2	2024.11.06
55	Ц-3	ПК22+600	6.0	632045	5304388	1257.273	2.4	1.4	2024.11.06
56	Ц-4	ПК23+000	4.5	631666	5304515	1256.305	3.0	2.0	2024.11.06
57	Ц-5	ПК23+500	4.5	631174	5304517	1256.573	2.0	1.0	2024.11.06
58	Ц-6	ПК24+200	4.5	630511	5304302	1253.491	1.7	0.7	2024.11.06
59	Ц-7	ПК24+700	4.5	630021	5304204	1252.465	1.5	0.5	2024.11.06
60	Ц-8	ПК25+100	4.5	629628	5304125	1252.009	1.6	0.6	2024.11.06
61	Ц-9	ПК25+800	6.0	628957	5303930	1250.485	1.7	0.7	2024.11.06
62	Ц-10	ПК26+300	4.5	628481	5303778	1248.954	1.8	0.8	2024.11.06
63	Ц-11	ПК26+700	6.0	628087	5303707	1247.935	1.8	0.8	2024.11.07
64	Ц-12	ПК27+200	6.0	627592	5303638	1246.248	2.2	1.2	2024.11.07
65	Ц-13	ПК27+700	4.5	627097	5303572	1244.608	0.8	0.3	2024.11.07
66	G-1	ПК28+280	20.0	626549	5303725	1243.761	1.5	0.5	2024.11.08,09
67	G-2	ПК28+310	20.0	626525	5303742	1243.521	1.5	0.5	2024.11.09,10
68	Ц-14	ПК28+600	6.0	626289	5303909	1248.362	-	-	2024.11.07
69	Ц-15	ПК29+100	4.5	625880	5304198	1274.585	-	-	2024.11.07
70	Ц-16	ПК29+500	6.0	625540	5304407	1288.262	-	-	2024.11.07
71	G-3	ПК29+750	10.0	625317	5304520	1291.159	-	-	2024.11.11
72	G-4	ПК29+780	10.0	625291	5304534	1291.220	-	-	2024.11.11
73	Ц-17	ПК30+200	6.0	624916	5304724	1300.349	-	-	2024.11.07
74	Ц-18	ПК30+600	6.0	624574	5304930	1295.598	-	-	2024.11.07
75	Ц-19	ПК31+100	4.5	624306	5305344	1285.185	-	-	2024.11.07
76	Ц-20	ПК31+500	6.0	624276	5305730	1283.016	-	-	2024.11.07

Буурь хөрсний физик-механик шинж чанарыг лабораторид тодорхойлсон үр дүнгийн нэгдсэн үр дүнг хүснэгт 2.39-д үзүүлэв

ХӨРСНИЙ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙН НЭГДСЭН ХҮСНЭГТ

№	Цооногийн дугаар	Дээж авсан гүрн, м	Ширхгийн бүрэлдэхүүн, %											Байгалийн чийг, W, %	Уян налархайн үзүүлэлт, нэгжгийн хувь			Нягт, г/см ³			Сүвшил, n, %	нэгжгийн хувь		Урсамтгайн үзүүлэлт, L
			хайрга (сайрга)			элс					тоос		шавар		урсалтын хязгаар дахь чийг, W _T	имрэглдийн хязгаар дахь чийг, W _P	уян налархайн тоо, I _P	хагуу хэсгийн нягт, ρ _s	байгалийн нягт, ρ	эрдэслэг хэсгийн нягт, ρ _э		Сүвшил, e	Чийглэгийн зэрэг, S _г	
			>10	10-5.0	5-2.0	2-1.0	1-0.50	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005											
1	Ц-1	1.5	28.5	16.2	14.7	3.8	2.7	4.9	13.5	6.9	2.9	2.3	3.6	0.029				2.67	2.21	2.15	19.56	0.243	0.32	
2	Ц-3	2.2	23.5	21.7	14.9	1.1	5.3	6.8	12.8	7.2	2.1	1.5	3.1	0.031				2.66	2.24	2.17	18.32	0.224	0.37	
3	Ц-4	1.2	21.5	18.7	18.5	2.6	4.9	5.4	13.5	6.7	3.0	2.2	3.0	0.036				2.66	2.23	2.15	19.08	0.236	0.41	
4	Ц-6	1.0	23.7	17.3	15.6	4.1	5.6	8.7	10.4	7.5	2.3	1.9	2.9	0.028				2.67	2.24	2.18	18.39	0.225	0.33	
5	Ц-8	1.4	19.2	22.5	16.3	3.7	4.9	6.9	11.9	6.9	2.5	2.0	3.2	0.037				2.66	2.23	2.15	19.16	0.237	0.42	
6	Ц-10	1.6	20.5	18.4	14.9	2.7	4.3	7.8	15.2	6.4	4.4	2.3	3.1	0.048				2.67	2.25	2.15	19.59	0.244	0.53	
7	Ц-11	1.5	24.6	18.5	16.4	4.1	6.5	9.2	8.0	5.9	2.3	1.8	2.7	0.037				2.68	2.21	2.13	20.48	0.258	0.39	
8	Ц-13	0.5	26.2	21.5	19.5	1.5	3.4	6.2	7.9	6.4	2.7	1.8	2.9	0.030				2.68	2.22	2.16	19.58	0.243	0.33	
9	G-1	0.7	25.2	21.6	18.4	3.1	4.7	3.4	8.2	7.3	2.7	2.1	3.3	0.034				2.66	2.23	2.16	18.92	0.233	0.39	
10	G-2	0.8	22.5	19.2	17.3	2.5	5.3	7.1	12.0	6.9	2.2	1.9	3.1	0.032				2.67	2.21	2.14	19.80	0.247	0.35	
11	Ц-2	2.8	23.5	18.2	13.5	2.1	4.3	12.1	10.5	6.9	2.6	2.1	4.2	0.128				2.68	2.15	1.91	28.88	0.406	0.84	
12	Ц-4	3.8	25.1	16.2	14.1	1.9	3.7	13.0	9.3	5.8	3.1	2.5	5.3	0.132				2.67	2.17	1.92	28.20	0.393	0.90	
13	Ц-5	2.2	21.3	15.8	16.2	3.2	5.1	9.4	15.1	4.7	2.8	1.9	4.5	0.120				2.69	2.15	1.92	28.64	0.401	0.80	
14	Ц-7	1.8	26.1	12.5	15.7	2.5	3.9	7.3	12.5	5.3	4.6	3.4	6.2	0.138				2.68	2.16	1.90	29.18	0.412	0.90	
15	Ц-9	2.0	19.2	16.2	14.9	1.3	2.8	6.7	10.5	10.1	5.1	3.8	9.4	0.145				2.69	2.14	1.87	30.52	0.439	0.89	
16	Ц-13	1.0	18.2	17.8	15.4	2.3	4.5	15.5	8.3	6.1	4.3	2.1	5.5	0.132				2.68	2.17	1.92	28.47	0.398	0.89	
17	G-1	2.4	29.9	19.2	12.3	0.9	4.1	12.5	9.3	5.3	2.2	1.5	2.8	0.129				2.66	2.17	1.92	27.74	0.384	0.89	
18	G-1	4.6	26.4	21.3	15.7	1.5	3.2	7.1	10.8	6.1	2.6	2.1	3.2	0.121				2.67	2.18	1.94	27.17	0.373	0.87	
19	G-1	9.6	31.5	18.5	16.2	1.7	2.7	5.5	8.5	5.9	3.5	1.9	4.1	0.116				2.67	2.20	1.97	26.17	0.354	0.87	
20	G-2	3.1	28.9	23.9	16.2	0.8	2.3	7.4	7.3	4.9	3.0	2.0	3.3	0.132				2.66	2.16	1.91	28.27	0.394	0.89	
21	G-2	9.2	27.6	21.8	17.1	1.3	3.3	5.4	9.9	5.5	2.9	2.3	2.9	0.127				2.66	2.17	1.93	27.61	0.381	0.89	
22	G-1	10.2	27.3	17.2	14.5	2.3	2.9	3.5	7.6	8.2	5.3	4.3	6.9	0.202	0.198	0.155	0.043	2.68	1.93	1.61	40.09	0.669	0.81	1.09
23	G-1	11.4	26.8	18.8	12.2	2.1	2.6	3.9	7.3	7.3	4.9	5.9	8.2	0.206	0.205	0.156	0.049	2.67	1.95	1.62	39.44	0.651	0.84	1.02
24	G-1	12.6	25.5	20.2	12.4	1.5	1.9	2.5	8.9	7.5	5.3	4.1	10.2	0.204	0.201	0.146	0.055	2.67	1.92	1.59	40.27	0.674	0.81	1.05
25	G-2	10.0	26.9	17.6	13.4	1.1	2.3	3.3	8.1	9.9	4.2	5.6	7.6	0.199	0.198	0.144	0.054	2.68	1.91	1.59	40.56	0.682	0.78	1.02
26	G-2	11.2	25.6	19.6	14.8	1.6	2.1	3.5	9.7	5.5	5.1	4.2	8.3	0.188	0.186	0.154	0.032	2.67	1.92	1.62	39.47	0.652	0.77	1.06
27	G-2	12.2	24.3	17.5	13.9	2.3	3.5	4.5	10.6	6.9	5.1	4.3	7.1	0.198	0.196	0.142	0.054	2.67	1.96	1.64	38.72	0.632	0.84	1.04
28	G-1	13.0	25.6	19.9	12.1	2.3	3.1	3.7	6.8	3.7	6.7	5.2	10.9	0.078	0.302	0.176	0.126	2.74	2.24	2.08	24.16	0.319	0.67	-0.78
29	G-1	14.2	24.8	17.5	13.9	2.2	3.1	5.9	4.3	8.8	5.4	4.9	9.2	0.102	0.316	0.201	0.115	2.72	2.23	2.02	25.60	0.344	0.81	-0.86

30	G-1	15.0	23.8	16.9	14.9	1.9	2.6	4.3	8.7	7.5	5.2	4.0	10.2	0.098	0.318	0.185	0.133	2.73	2.25	2.05	24.94	0.332	0.81	-0.65
31	G-2	12.6	24.8	18.8	15.1	1.6	2.8	3.2	4.6	6.2	6.8	3.8	12.3	0.096	0.320	0.205	0.115	2.72	2.20	2.01	26.20	0.355	0.74	-0.95
32	G-2	13.5	23.3	20.1	14.6	3.3	3.9	3.5	4.5	5.9	3.6	4.4	12.9	0.086	0.334	0.225	0.109	2.72	2.21	2.03	25.18	0.337	0.69	-1.28
33	G-2	14.8	24.0	18.2	13.6	2.9	4.5	5.6	8.5	4.9	3.5	3.8	10.5	0.102	0.316	0.220	0.096	2.73	2.23	2.02	25.88	0.349	0.80	-1.23
34	G-1	16.0	26.1	17.5	14.7	2.0	2.6	4.3	8.8	5.5	5.2	4.0	9.3	0.262	0.338	0.231	0.107	2.73	2.15	1.70	37.60	0.602	1.19	0.29
35	G-1	17.5	27.2	18.5	12.2	1.6	3.9	4.5	5.7	5.9	6.5	2.3	11.7	0.281	0.326	0.241	0.085	2.72	2.16	1.69	38.01	0.613	1.25	0.47
36	G-1	19.5	28.3	17.2	13.4	1.2	2.3	3.2	4.9	9.8	3.4	4.2	12.1	0.274	0.334	0.249	0.085	2.73	2.18	1.71	37.32	0.595	1.26	0.29
37	G-2	17.0	24.5	18.4	15.4	1.6	3.8	5.6	7.5	4.5	4.3	2.8	11.6	0.256	0.326	0.220	0.106	2.74	2.16	1.72	37.24	0.593	1.18	0.34
38	G-2	18.2	26.3	19.9	10.8	2.0	3.5	4.9	8.9	1.4	5.9	4.2	12.2	0.279	0.341	0.244	0.097	2.72	2.21	1.73	36.47	0.574	1.32	0.36
39	G-2	19.8	25.9	18.8	13.3	2.6	3.1	5.2	8.2	3.6	5.1	4.5	9.7	0.246	0.311	0.223	0.088	2.72	2.15	1.73	36.56	0.576	1.16	0.26
40	Ц-14	3.8	23.9	18.9	15.0	2.5	3.4	3.9	4.3	6.0	5.3	4.5	12.3	0.118	0.319	0.209	0.110	2.72	2.22	1.99	27.00	0.370	0.87	-0.83
41	Ц-16	5.2	23.9	21.7	17.9	1.5	2.8	3.6	3.9	3.4	6.9	3.6	10.8	0.096	0.342	0.238	0.104	2.72	2.25	2.05	24.53	0.325	0.80	-1.37
42	G-3	2.8	25.6	19.9	17.3	2.0	2.5	3.4	4.1	3.8	5.3	5.0	11.1	0.088	0.332	0.228	0.104	2.73	2.24	2.06	24.59	0.326	0.74	-1.35
43	G-4	4.2	24.5	20.2	18.3	2.5	3.3	3.6	4.2	3.9	4.3	3.3	11.9	0.103	0.328	0.246	0.082	2.74	2.24	2.03	25.88	0.349	0.81	-1.74
44	Ц-18	5.6	23.6	18.5	15.1	2.4	3.4	4.3	5.2	3.4	6.2	5.7	12.2	0.124	0.330	0.239	0.091	2.72	2.20	1.96	28.04	0.390	0.87	-1.26
45	Ц-20	4.8	23.2	18.3	17.3	1.9	2.4	3.5	4.6	5.6	6.7	3.2	13.3	0.097	0.342	0.210	0.132	2.73	2.21	2.01	26.21	0.355	0.75	-0.86
46	Ц-21	1.8	23.6	18.5	17.5	1.9	2.6	4.0	5.8	5.0	5.2	3.8	12.1	0.089	0.321	0.209	0.112	2.73	2.22	2.04	25.33	0.339	0.72	-1.07

Лабораторийн эрхлэгч



Ж.Батсайхан

Лаборант

Б.Лхагва-Очир

ХӨРСНИЙ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙН НЭГДСЭН ХҮСНЭГТ

№	Цооногийн дугаар	Дээж авсан гүд, м	Ширхгийн бүрэлдэхүүн, %											Байгалийн чийг, W, %	Уян налархайн үзүүлэлт, нэгжсийн хувь			Нягт, г/см ³			Сүвшил, п, %	нэгжсийн хувь		Урсамтгайн үзүүлэлт, L
			хайрга (сайрга)			элс				тоос		шавар	урсалтын хязгаар дахь чийг, W _T		имрэглдийн хязгаар дахь чийг, W _F	уян налархайн тоо, Γ _F	хатуу хэсгийн нягт, ρ _s	байгалийн нягт, ρ	эрдэслэг хэсгийн нягт, ρ _d	Сүвшлийн коэффициент, e		Чийглэгийн зэрэг, S _г		
			>10	10-5.0	5-2.0	2-1.0	1-0.50	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005											<0.005	
<i>ИГЭ-16. Элсэн чигжээстэй сайрга - aQ₂</i>																								
1	Ц-2	2.8	23.5	18.2	13.5	2.1	4.3	12.1	10.5	6.9	2.6	2.1	4.2	0.128				2.68	2.15	1.91	28.88	0.406	0.84	
2	Ц-4	3.8	25.1	16.2	14.1	1.9	3.7	13.0	9.3	5.8	3.1	2.5	5.3	0.132				2.67	2.17	1.92	28.20	0.393	0.90	
3	Ц-5	2.2	21.3	15.8	16.2	3.2	5.1	9.4	15.1	4.7	2.8	1.9	4.5	0.120				2.69	2.15	1.92	28.64	0.401	0.80	
4	Ц-7	1.8	26.1	12.5	15.7	2.5	3.9	7.3	12.5	5.3	4.6	3.4	6.2	0.138				2.68	2.16	1.90	29.18	0.412	0.90	
5	Ц-9	2.0	19.2	16.2	14.9	1.3	2.8	6.7	10.5	10.1	5.1	3.8	9.4	0.145				2.69	2.14	1.87	30.52	0.439	0.89	
6	Ц-13	1.0	18.2	17.8	15.4	2.3	4.5	15.5	8.3	6.1	4.3	2.1	5.5	0.132				2.68	2.17	1.92	28.47	0.398	0.89	
7	G-1	2.4	29.9	19.2	12.3	0.9	4.1	12.5	9.3	5.3	2.2	1.5	2.8	0.129				2.66	2.17	1.92	27.74	0.384	0.89	
8	G-1	4.6	26.4	21.3	15.7	1.5	3.2	7.1	10.8	6.1	2.6	2.1	3.2	0.121				2.67	2.18	1.94	27.17	0.373	0.87	
9	G-1	9.6	31.5	18.5	16.2	1.7	2.7	5.5	8.5	5.9	3.5	1.9	4.1	0.116				2.67	2.20	1.97	26.17	0.354	0.87	
10	G-2	3.1	28.9	23.9	16.2	0.8	2.3	7.4	7.3	4.9	3.0	2.0	3.3	0.132				2.66	2.16	1.91	28.27	0.394	0.89	
11	G-2	9.2	27.6	21.8	17.1	1.3	3.3	5.4	9.9	5.5	2.9	2.3	2.9	0.127				2.66	2.17	1.93	27.61	0.381	0.89	
	N		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11				11	11	11	11	11	11	
	хамгийн их утга		31.5	23.9	17.1	3.2	5.1	15.5	15.1	10.1	5.1	3.8	9.4	0.145				2.69	2.20	1.97	30.52	0.439	0.90	
	хамгийн бага утга		18.2	12.5	12.3	0.8	2.3	5.4	7.3	4.7	2.2	1.5	2.8	0.116				2.66	2.14	1.87	26.17	0.354	0.80	
	дундаж утга		25.2	18.3	15.2	1.8	3.6	9.3	10.2	6.1	3.3	2.3	4.7	0.129				2.67	2.17	1.92	28.26	0.394	0.88	
	хэсгийн утга		58.8			30.9				5.7		4.7												

ХӨРСНИЙ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТГҮҮДИЙН НЭГДСЭН ХҮСНЭГТ

№	Цооногийн дугаар	Дээж авсан гүй, м	Ширхгийн бүрэлдэхүүн, %											Байгалийн чийг, W, %	Уян налархайн үзүүлэлт, нэгжийн хувь			Нягт, г/см ³			Сүвшил, n, %	нэгжийн хувь			
			хайрга (сайрга)			элс				тоос		шавар	урсалтын хязгаар дахь чийг, W _T		имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, W _F	уян налархайн тоо, I _p	хатуу хэсгийн нягт, ρ _s	байгалийн нягт, ρ	эрддэслэг хэсгийн нягт, ρ _d	Сүвшил, e		Чийглэгийн зэрэг, S _g	Урсамгийн үзүүлэлт, I _c		
			>10	10-5.0	5-2.0	2-1.0	1-0.50	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01													0.01-0.005	<0.005
<i>ИГЭ-2. Элсэнцэр чигжээстэй сайрга - aQ₂</i>																									
1	G-1	10.2	27.3	17.2	14.5	2.3	2.9	3.5	7.6	8.2	5.3	4.3	6.9	0.202	0.198	0.155	0.043	2.68	1.93	1.61	40.09	0.669	0.81	1.09	
2	G-1	11.4	26.8	18.8	12.2	2.1	2.6	3.9	7.3	7.3	4.9	5.9	8.2	0.206	0.205	0.156	0.049	2.67	1.95	1.62	39.44	0.651	0.84	1.02	
3	G-1	12.6	25.5	20.2	12.4	1.5	1.9	2.5	8.9	7.5	5.3	4.1	10.2	0.204	0.201	0.146	0.055	2.67	1.92	1.59	40.27	0.674	0.81	1.05	
4	G-2	10.0	26.9	17.6	13.4	1.1	2.3	3.3	8.1	9.9	4.2	5.6	7.6	0.199	0.198	0.144	0.054	2.68	1.91	1.59	40.56	0.682	0.78	1.02	
5	G-2	11.2	25.6	19.6	14.8	1.6	2.1	3.5	9.7	5.5	5.1	4.2	8.3	0.188	0.186	0.154	0.032	2.67	1.92	1.62	39.47	0.652	0.77	1.06	
6	G-2	12.2	24.3	17.5	13.9	2.3	3.5	4.5	10.6	6.9	5.1	4.3	7.1	0.198	0.196	0.142	0.054	2.67	1.96	1.64	38.72	0.632	0.84	1.04	
	N		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	хамгийн их утга		27.3	20.2	14.8	2.3	3.5	4.5	10.6	9.9	5.3	5.9	10.2	0.206	0.205	0.156	0.055	2.68	1.96	1.64	40.56	0.682	0.84	1.09	
	хамгийн бага утга		24.3	17.2	12.2	1.1	1.9	2.5	7.3	5.5	4.2	4.1	6.9	0.188	0.186	0.142	0.032	2.67	1.91	1.59	38.72	0.632	0.77	1.02	
	дундаж утга		26.1	18.5	13.5	1.8	2.6	3.5	8.7	7.6	5.0	4.7	8.1	0.200	0.197	0.150	0.048	2.67	1.93	1.61	39.76	0.660	0.81	1.05	
	хэсгийн утга		58.1			24.2				9.7		8.1													

ХӨРСНИЙ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙН НЭГДСЭН ХҮСНЭГТ

№	Цооногийн дугаар	Дээж авсан гүн, м	Ширхгийн бүрэлдэхүүн, %											Байгалийн чийг, W, %	Уян налархайн үзүүлэлт, нэгжгийн хувь			Нягт, $\rho/\text{см}^3$			Сүвшил, n, %	нэгжгийн хувь		Урсамгийн үзүүлэлт, I_L	
			хайрга (сайрга)			элс					тоос		шавар		урсалтын хязгаар дахь чийг, W_T	имрэгдлийн хязгаар дахь чийг, W_F	уян налархайн тоо, I_F	хатуу хэсгийн нягт, ρ_s	байгалийн нягт, ρ	эрддөлөг хэсгийн нягт, ρ_d		Сүвшлийн коэффициент, e	Чийглэгийн зэрэг, Sr		
			>10	10-5.0	5-2.0	2-1.0	1-0.50	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005													<0.005
ИГЭ-4. Шавранцар чигжээстэй хайрга - dpQ_2																									
1	Ц-14	3.8	23.9	18.9	15.0	2.5	3.4	3.9	4.3	6.0	5.3	4.5	12.3	0.118	0.319	0.209	0.110	2.72	2.22	1.99	27.00	0.370	0.87	-0.83	
2	Ц-16	5.2	23.9	21.7	17.9	1.5	2.8	3.6	3.9	3.4	6.9	3.6	10.8	0.096	0.342	0.238	0.104	2.72	2.25	2.05	24.53	0.325	0.80	-1.37	
3	G-3	2.8	25.6	19.9	17.3	2.0	2.5	3.4	4.1	3.8	5.3	5.0	11.1	0.088	0.332	0.228	0.104	2.73	2.24	2.06	24.59	0.326	0.74	-1.35	
4	G-4	4.2	24.5	20.2	18.3	2.5	3.3	3.6	4.2	3.9	4.3	3.3	11.9	0.103	0.328	0.246	0.082	2.74	2.24	2.03	25.88	0.349	0.81	-1.74	
5	Ц-18	5.6	23.6	18.5	15.1	2.4	3.4	4.3	5.2	3.4	6.2	5.7	12.2	0.124	0.330	0.239	0.091	2.72	2.20	1.96	28.04	0.390	0.87	-1.26	
6	Ц-20	4.8	23.2	18.3	17.3	1.9	2.4	3.5	4.6	5.6	6.7	3.2	13.3	0.097	0.342	0.210	0.132	2.73	2.21	2.01	26.21	0.355	0.75	-0.86	
7	Ц-21	1.8	23.6	18.5	17.5	1.9	2.6	4.0	5.8	5.0	5.2	3.8	12.1	0.089	0.321	0.209	0.112	2.73	2.22	2.04	25.33	0.339	0.72	-1.07	
N			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	хамгийн их утга		25.6	21.7	18.3	2.5	3.4	4.3	5.8	6.0	6.9	5.7	13.3	0.124	0.342	0.246	0.132	2.74	2.25	2.06	28.04	0.390	0.87	-0.83	
	хамгийн бага утга		23.2	18.3	15.0	1.5	2.4	3.4	3.9	3.4	4.3	3.2	10.8	0.088	0.319	0.209	0.082	2.72	2.20	1.96	24.53	0.325	0.72	-1.74	
	дундаж утга		24.0	19.4	16.9	2.1	2.9	3.8	4.6	4.4	5.7	4.2	12.0	0.102	0.331	0.226	0.105	2.73	2.23	2.02	25.94	0.351	0.79	-1.21	
	хэсгийн утга		60.4			17.8					9.9		12.0												

2.5.3. Далан, суурийн материалын орд газрын судалгаа

Улаанбаатар хот нь далай тэнгисээс алс өргөн уулархаг нутагт дэлхийн сэрүүн бүсэд байрлах ба Сибирийн сөрөг циклийн нөлөөнд орших тул эх газрын эрс тэс ширүүн уур амьсгалтай, өвөл нь тэсгим хүйтэн, зун нь халуун, агаарын хоног сар улирлын температурын хэлбэлзэл ихтэй. Агаарын жилийн температур хасах утгатай, хур тунадас бага, цасан бүрхүүл ялимгүй, чийг ямагт дутмаг, өвөлдөө салхигүй тогтуун, хавартаа салхи ихтэй, нар гийгүүлэх үргэлжлэх хугацаа урт байх онцлогтой. Төслийн бүс нутаг нь геоморфологийн хэв шинжийн хувьд зурвас талбай нь туул голын хөндийн зөөгдлийн хэв шинжит гадаргуу болон уулын бэл хормойн хуримтлалын хэв шинжит гадаргууд хамаарагдана. Нийслэл орчимд ашиглагдаж буй шороон орд, элс, буталсан чулууны орд газруудын байрлал, тойм мэдээллийг хүснэгт 2.40-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2.40. Орд газруудын координат, байрлал

№	Карьерын байршил		Карьерын байршил UTM		Карьер эзэмшигчийн нэр
	Уртраг	Өргөрөг	E	N	
1	106° 38' 41.29"	47° 40' 34.12"	623459.259	5281616.396	"Алтан сүлжээ" ХХК
	106° 38' 21.6"	47° 40' 34.12"	623048.7316	5281607.695	
	106° 38' 21.6"	47° 40' 53.92"	623035.7972	5282218.94	
	106° 48' 18.29"	47° 50' 08.92"	635075.406	5299628.947	
2	105° 43' 22.32"	47° 50' 23.78"	554089.0474	5298763.264	"Сүм Сүндэр" ХХК
	105° 43' 22.31"	47° 50' 23.78"	554088.8396	5298763.262	
	105° 44' 13.32"	47° 50' 27.78"	555147.8958	5298896.766	
	105° 44' 13.3"	47° 50' 27.78"	555147.4801	5298896.762	
3	107° 14' 1.37"	47° 42' 52.77"	667537.7916	5287003.085	"Арвижих Кар" ХХК
	107° 13' 36.37"	47° 42' 52.77"	667016.9541	5286988.079	
	107° 13' 36.37"	47° 43' 11.78"	667000.072	5287574.92	
	107° 27' 18.37"	47° 47' 02.78"	683897.0245	5295223.751	
4	108° 19' 47.51"	47° 45' 11.76"	299878.8522	5292330.493	"Багануур" АЗЗА
	108° 17' 17.5"	47° 45' 1.76"	296745.2112	5292130.452	
	108° 16' 53.51"	47° 45' 1.76"	296245.7762	5292147.985	
	108° 16' 35.52"	47° 46' 3.77"	295938.6642	5294075.36	
5	106° 48' 41.3"	47° 42' 6.94"	635902.121	5284760.874	"LXD" ХХК
	106° 50' 17.18"	47° 42' 6.94"	637900.1708	5284807.958	
	106° 50' 17.18"	47° 41' 43.23"	637917.5441	5284076.013	
	106° 47' 18.03"	47° 50' 08.23"	633823.3564	5299578.523	
6	106° 38' 40.3"	46° 13' 21.57"	626827.1271	5120101.198	"Хонгор холдинг" ХХК
	106° 38' 40.3"	46° 11' 18.28"	626905.9852	5116296.023	
	106° 38' 40.3"	46° 12' 1.56"	626878.3079	5117631.798	
	106° 39' 10.5"	47° 43' 32"	623951.0681	5287120.698	
7	106° 38' 7.49"	47° 44' 11.78"	622612.6345	5288320.879	"Бөхөгийн карьер" ХХК
	106° 38' 7.49"	47° 43' 56.9"	622622.3404	5287861.515	
	106° 38' 1.31"	47° 43' 56.9"	622493.6291	5287858.797	
	106° 47' 18.3"	47° 50' 08.1"	623082.5873	5299335.917	

№	Карьерын байршил		Карьерын байршил UTM		Карьер эзэмшигчийн нэр
	Уртраг	Өргөрөг	E	N	
8	107° 6' 41.39"	47° 55' 26.78"	622464.4633	5309165.491	“Цээ Цээ Имлекс” ХХК
	107° 6' 11.39"	47° 55' 26.78"	622464.4633	5309165.491	
	107° 6' 11.39"	47° 56' 31.79"	634799.0653	5311448.803	
	107° 06' 01.2"	47° 53' 33.5"	554034.244	5304620.467	
9	106° 45' 50.5"	47° 56' 42.78"	553979.3143	5310464.137	“Нарангол тоосго” ХХК
	106° 45' 24.3"	47° 56' 21.78"	555043.5936	5309825.808	
	106° 45' 24.3"	47° 56' 37.78"	555038.4606	5310319.777	
	106° 45' 50.3"	47° 56' 42.78"	666797.0549	5312626.022	
10	106° 40' 52.32"	47° 49' 23.78"	666669.4242	5299058.703	“Мандах булаг” ХХК
	106° 40' 52.31"	47° 49' 7.78"	666683.6569	5298564.773	
	106° 41' 13.32"	47° 49' 7.78"	683774.4572	5299082.505	
	106° 40' 56.50"	47° 48' 58.70"	300120.8246	5299336.008	
11	106° 46' 27.0"	47° 57' 42.7"	297570.1715	5315620.407	“Ялгуусан” ХХК
	106° 46' 25.0"	47° 58' 01.78"	297093.5382	5316226.928	
	106° 47' 07.3"	47° 50' 01.77"	296197.5702	5301422.276	
	106° 45' 50.3"	47° 56' 42.4"	635268.6718	5311787.543	
12	106° 39' 10"	47° 43' 32"	623940.6532	5287120.475	“Тэгшт Плант” ХХК
	106° 38' 40.3"	47° 43' 32"	623322.0074	5287107.3	
	106° 38' 40.3"	47° 43' 58"	623304.9552	5287909.951	
	106° 38' 21.0"	47° 43' 24.0"	622925.221	5286851.804	
13	107° 28' 24.0"	47° 44' 24.0"	685419.2333	5290365.763	“БУТИ” ХХК
14	107° 27' 18.0"	47° 47' 02.0"	683890.0911	5295199.428	“Мон-Элс” ХХК
15	107° 27' 18.5"	47° 47' 02.5"	683900.0037	5295215.194	“Ай Эф Соонс” ХХК
16	107° 27' 18.9"	47° 47' 02.8"	683908.0318	5295224.719	“Сэрүүн сэлбэ” ХХК
17	107° 28' 48.0"	47° 47' 24.0"	685740.8012	5295938.327	“Номгон карьер” ХХК
18	107° 28' 48.0"	47° 47' 24.0"	685740.8012	5295938.327	“Батшил” ХХК
	106° 46' 40.573"	47° 57' 48.985"	632717.18	5313784.89	
	106° 48' 21.668"	47° 56' 13.725"	634882.2	5310892.75	
	106° 46' 13.655"	47° 57' 9.285"	632187.18	5312546.43	
	106° 38' 34.105"	47° 56' 31.546"	622681.38	5311170.47	
22	106° 38' 34.105"	47° 56' 31.546"	622681.38	5311170.47	Монфрут ХХК Багц 1 ашигласан
23	106° 45' 35.846"	47° 56' 52.785"	631414.68	5312019.1	Толгойтоос хойд зүгт байгаа орд

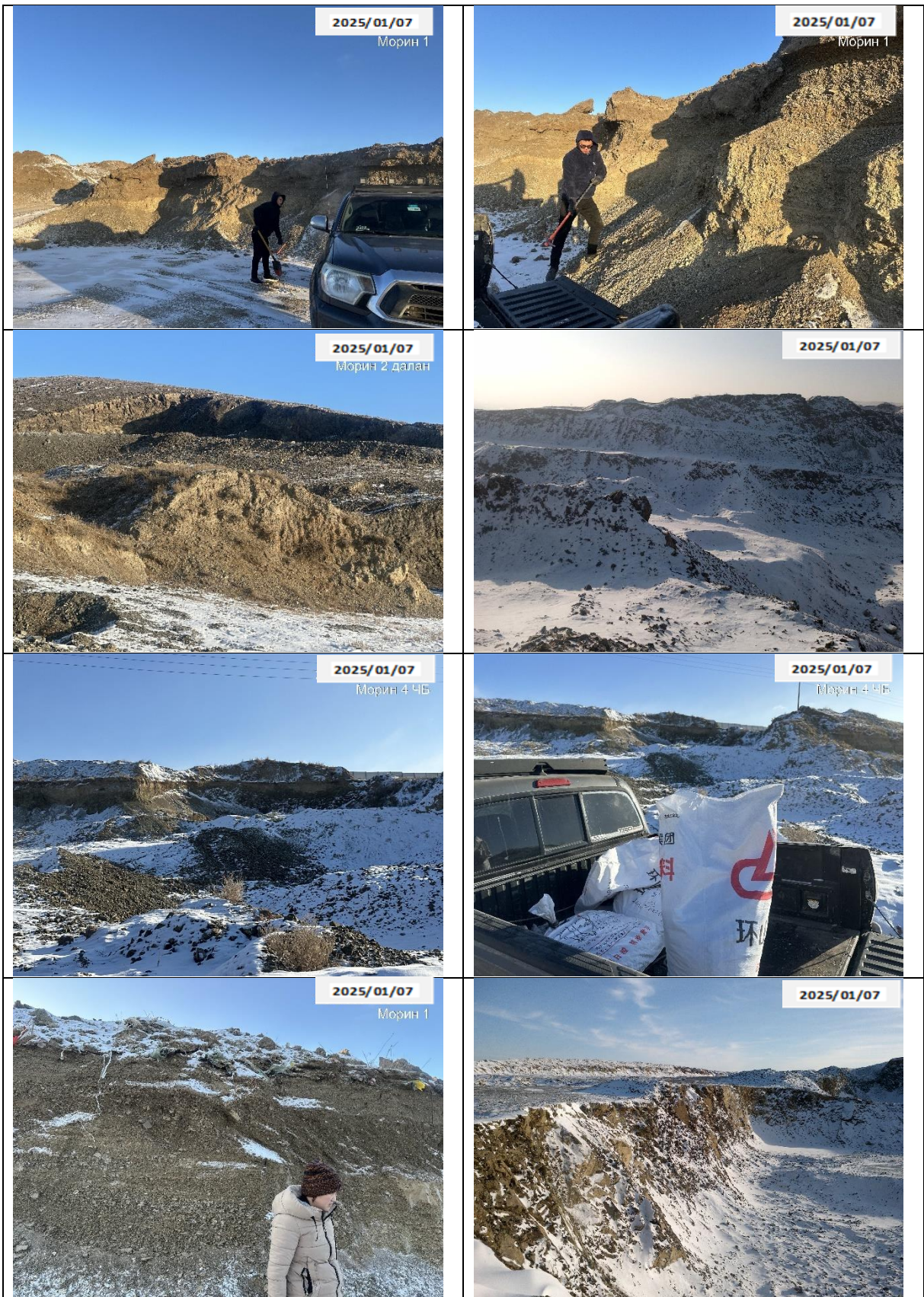
№	Карьерын байршил		Карьерын байршил UTM		Карьер эзэмшигчийн нэр
	Уртраг	Өргөрөг	E	N	
24	106° 42' 44.199"	47° 49' 30.303"	628157.52	5298278.73	Морингийн даваа тойрсон орд газрууд /УБЗЗА компани, Наранбулаг хан ХХК, Тотал инж ХХК/
25	106° 43' 8.946"	47° 49' 12.515"	628684.22	5297741.01	
26	106° 43' 49.403"	47° 48' 45.331"	629544.19	5296920.58	
27	106° 44' 19.276"	47° 49' 21.3"	630140.42	5298044.93	
28	106° 41' 41.538"	47° 43' 10.699"	627111.55	5286531.14	Хурдны зам баруун
29	107° 6' 22.445"	47° 55' 42.767"	657328.89	5310505.53	Гачуурт Хужирбулан
30	106° 35' 43.928"	47° 51' 53.217"	619328.94	5302503.77	Эмээлт орчим шинэ
31	106° 45' 1.033"	47° 54' 53.734"	630776.0129	5308327.332	Улаанчулуут
32	106° 45' 40.763"	47° 56' 38.696"	631526.5951	5311586.464	Улаанчулуут
33	106° 45' 59.962"	47° 56' 42.054"	631922.4487	5311699.263	Улаанчулуут
34	106° 46' 17.724"	47° 57' 9.447"	632271.4538	5312553.373	Улаанчулуут
35	106° 46' 29.557"	47° 57' 33.009"	632500.1224	5313286.423	Улаанчулуут
36	106° 47' 35.412"	47° 56' 24.605"	633914.7993	5311206.253	Улаанчулуут
37	106° 21' 15.064"	47° 54' 24.739"	601196.8	5306837	Эмээлт орчим
38	105° 18' 38.661"	47° 52' 19.283"	523237	5302123	Эмээлт орчим
39	105° 28' 40.56"	47° 52' 54.498"	535733	5303274	Эмээлт орчим
40	105° 33' 9.342"	47° 54' 25.508"	541295	5306121	Эмээлт орчим
41	105° 37' 48.18"	47° 53' 54.24"	547091	5305200	Эмээлт орчим
42	105° 42' 37.862"	47° 53' 33.924"	553111	5304625	Эмээлт орчим
43	105° 58' 11.001"	47° 54' 1.269"	572475.78	5305680	Эмээлт орчим
44	106° 13' 40.975"	47° 54' 49.086"	591759	5307431	Эмээлт орчим
45	105° 14' 1.838"	47° 52' 17.154"	517487	5302037	Эмээлт орчим
46	105° 11' 26.348"	47° 51' 41.617"	514259.8	5300931	Эмээлт орчим
47	107° 17' 1.411"	47° 48' 8.797"	671000.64	5296868.34	Налайх нөхөн сэргээсэн
48	107° 13' 31.142"	47° 47' 55.677"	666639.04	5296335.78	Налайх нөхөн сэргээсэн
49	107° 9' 47.768"	47° 50' 20.785"	661867.48	5300683.49	Налайх нөхөн сэргээсэн

Нийслэл орчим ашиглагдаж дээрх ордуудаас сонгох ашиглах боломжтой бөгөөд барилгын ажлын талбайд дахин ашиглах боломж нөөц, шинжилгээний үр дүнг Зөвлөхөөр баталгаажуулан хэрэглэх шаардлагатай. Шинжилгээ үр дүнг хүснэгт 2.41-т, дэлгэрэнгүй мэдээллийг хавсралт 1-д үзүүлээ.

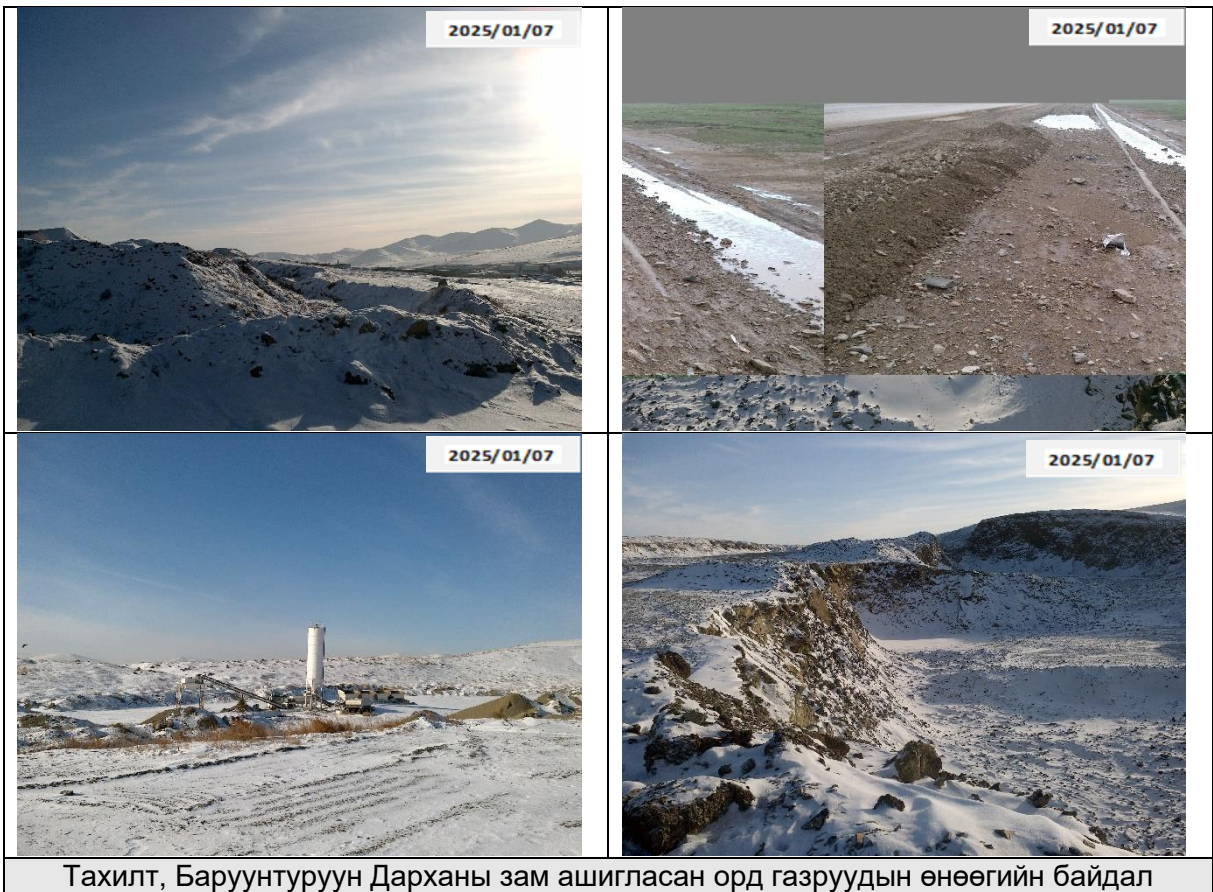
Хүснэгт 2.41. Авто замын трассын орчим дахь шороон ордуудад хийгдсэн шинжилгээ

№	Код, дугаар	Физик-механик шинж чанарын үзүүлэлт					Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн			Хэрэглэх хүрээ
		Ачаа даац, %	Нягт, г/см ³	Урсгалтын хязгаар, %	Уян налархай хязгаар	Уян налархай индекс	0.075мм өнгөрсөн	Хайрганы эзлэх, %	Элсний эзлэх, %	
1	Моринг- ийн даваа	38	2.144	22.03	19.65	2.38	0.27	30.78	68.95	
2	Улаан чулуутын карьер 1	58	2.168	21.52	19.84	1.68	0.40	39.21	60.39	
3	Улаан чулуутын карьер 2	82	2.218	-	-	Non.p	0.65	44.97	54.38	
4	Дархан зам багц 1 9+400	46	2.218	19.8	17.8	1.90	2.72	18.17	79.11	
5	Дархан зам багц 1 11+000	35.0	2.203	17.9	15.47	2.43	18.6	21.03	78.97	
6	Дархан зам багц 1 18+260	45.0	2.131	24.6	19.08	5.52	0.45	19.35	80.20	
7	Дархан зам багц 1 25+000	34.0	2.199	23.5	18.98	4.52	1.25	27.45	71.30	
8	Дархан зам багц 1 22+300	45	2.17	20.5	17.16	3.34	2.05	33.00	64.95	
9	Дархан зам багц 1 30+400	32	2.155	21.2	17.2	3.98	1.58	11.07	87.35	
10	Эмээлтийн зам орчим К-1	58.7	2.192	-	-	Non.p	1.77	53.71	44.52	
11	Эмээлтийн зам орчим К-4	31.9	2.135	29.4	23.37	6.03	1.72	19.95	78.33	
12	Эмээлтийн зам орчим К-5	42.0	2.135	-	-	Non.p	4.17	28.2	67.63	

Зураг 2.4. Шороон орд, карьеруудын өнөөгийн байдал



Морингийн даваа орчимын зам ашигласан шороон орд, газруудын өнөөгийн байдал





Улаанчулуут орчмын орд газрууд өнөөгийн байдал



Гачуур, Хужирбуланд ашиглагдаж шороон орд газруудын өнөөгийн байдал





2.6 Цементбетоны цаашдын хэрэгцээ, үнийн судалгаа

Монгол Улс эдийн засаг өсөлттэй, оргил үедээ жилд 2.0 сая тонн бетон зуурмаг хэрэглэж байсан байна. Сүүлийн жилүүдэд ойролцоогоор 1.5 сая тонн бетон зуурмаг үйлдвэрлэсний 50%-ийг нь 10 компани үйлдвэрлэж, үлдсэн 50%-ийг нь бусад компаниуд үйлдвэрлэсэн байна. Монгол улсад одоогийн байдлаар цагт 15.368 м³ зуурмаг үйлдвэрлэх хүчин чадал бүхий бетон зуурмагийн 140 гаруй үйлдвэр байна. Үүнээс Улаанбаатарт 110 гаруй үйлдвэр байгаагийн анхдагч нь “Суурь” ХХК, “УБ БҮК”, “Бетон Арматур” ХХК, “Эрэл Бетон” ХХК-ийн үйлдвэрүүд юм. Харин орон нутагт 30 орчим үйлдвэр байна. Эдгээр нь дотоодын зах зээлийн 90 хувийг хангадаг.

Хүснэгт 2.42 УБ. Барилгын үндсэн материалын эрэлт нийлүүлэлтийн баланс

Он	2012		2020			2030			
	Хангалт	Хэрэгцээ	Зөрүү	Хангалт	Хэрэгцээ	Зөрүү	Хангалт	Хэрэгцээ	Зөрүү
Бетон эдлэл (мян.м ³)	308.4	264.0	44.0	441.0	433.0	8.0	661.0	684.0	-23.0
Бетон зуурмаг (мян.м ³)	3720.5	3721.0	0.0	6505.0	6089.0	416.0	8131.0	9631.0	-1500.0

Арматур (тонн)	80000	80267	-267	104000	131374	-27374	159000	207785	-51785
-------------------	-------	-------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Эх сурвалж: Нийслэлийн бүтээн байгуулалтын барилга угсралтын ажилд шаардагдах барилгын материалын эрэлт нийлүүлэлтийн тойм судалгаа

2030 он гэхэд бетоны хэрэгцээ 1.5-2.5 дахин өсөж, 5.9-9.6 сая метр куб-д хүрэх тооцоог салбарын холбоод гаргасан байна. Энэ нь орон сууцны нийлүүлэлт, дэд бүтцийн төслүүд, нийгмийн зориулалттай барилгын эрэлтээр тайлбарлагдаж байна.

Бетон зуурмагийн үнэ, бетоны үндсэн материал цемент, элс, дайргын үнийн судалгааг хийлээ.

Хүснэгт 2.43 2022 оны 1-12 сар хүртэлх цементийн үнэ (1 тонн / төгрөг)

Гарал үүсэл	1 сар	2 сар	3 сар	4 сар	5 сар	6 сар	7 сар	8 сар	9 сар	10 сар	11 сар	12 сар
Цемент, шохой	217.600	217.600	275.000	275.000	300.000	350.000	365.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000
Мак евро	199.870	199.870	256.000	350.000	400.000	400.000	420.000	420.000	470.000	440.000	420.000	420.000
Хятад	190.000	190.000	250.000	340.000	350.000	380.000	380.000	400.000	400.000	400.000	420.000	420.000

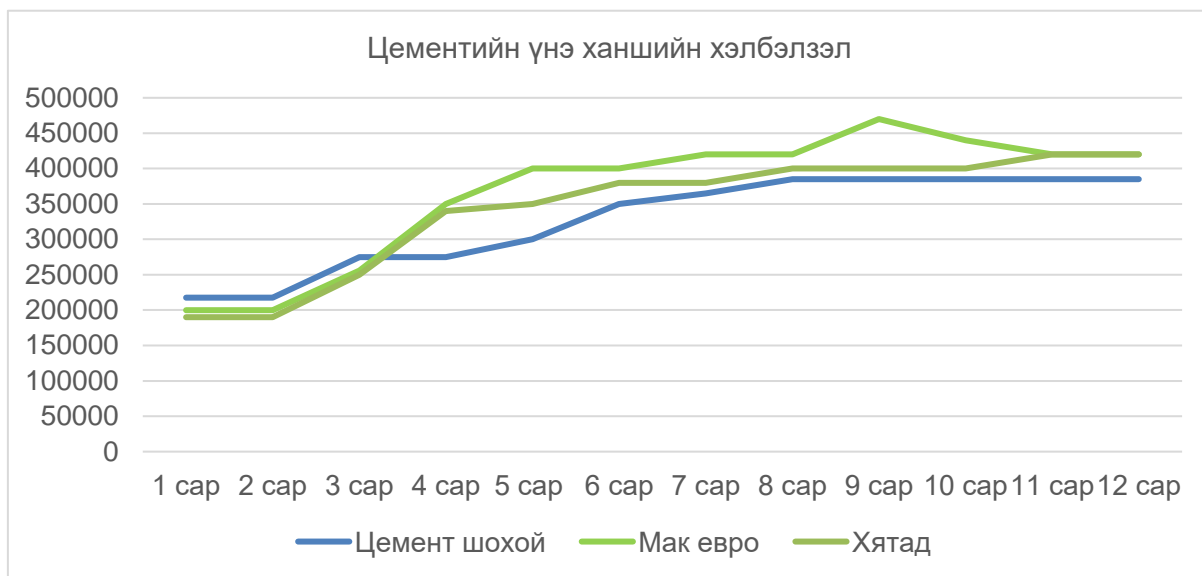
2021-2022 онуудад цементийн үнэ доорх олон хүчин зүйлийн нөлөөллөөс шалтгаалж, нэлээд тогтворгүй байсан. Жишээлбэл, Мөнхийн баян гал 16%, Хөтөл 24%, Мак 26%, Мон цемент 28 хувиар тус тус нэмэгдсэн.

Сүүлийн жилүүдэд цементийн үнэ өссөн шалтгаануудыг тоймлон авч үзвэл:

- *Тээврийн зардал:* Хятад, Монголын хилээр бараа нэвтрүүлэх асуудал одоо ч бүрэн жигдрээгүй байгаа нь тээврийн зардлыг хэд дахин нэмэгдэхэд хүргэжээ.
- *Инфляц:* 2022 оны 2-р сард л гэхэд инфляц 14.2% байсан ба бүхий л төрлийн бараа бүтээгдэхүүний үнийн өсөлт нь бидний худалдан авах чадварт нөлөөлж байгаатай адил цементийн үйлдвэрлэлийн зардлыг тодорхой хэмжээгээр нэмэгдүүлсэн.
- *Ажиллах хүч:* Хөдөлмөрийн хуулийн шинэчилсэн найруулгад зааснаар 28 хоног ажиллаад 14 хоног амардаг байсан ажилчид 14 хоног ажиллаад 14 амардаг болгосон. Тэгэхээр тухайн байгууллага үйл ажиллагаагаа өмнөхтэй ижил байлгахын тулд нэмж ажилтан авах хэрэгтэй бөгөөд энэ нь цалингийн зардлыг ихээр нэмэгдүүлсэн.
- Мөн Импортын цементийн үнэ ч гаалийн татвар, тээврийн зардал нэмэгдэх зэрэг хүчин зүйлсээс шалтгаалж хэлбэлзсэн өсөлттэй байна.

Дэлхийн зах зээл дээр түүхий эдүүд, импортоор оруулж байгаа материал, бүтээгдэхүүний үнэ өссөн, олдоц ховордсон, томоохон импортлогч БНХАУ-ын хил хорио,

хязгаарлалтаас болж нийлүүлэлт багасаж, тээвэрлэлт хүндэрсэн нь үнэ ингэж өсөхөд нөлөөлсөн байна. Өөрөөр хэлбэл сүүлийн цар тахлын үед ханшийн өсөлт 54 хувь, эрчим хүчний тариф 92%, нүүрсний үнэ 130%, төмөр замын тариф 26%, тээврийн үнэ бүр 900 хувиар тус тус өссөн байна. Энэ нь дотоодын цементийн үнэ өсөх гол шалтгаан болжээ. Иймээс цементийн үнийн энэ тогтворгүй, баталгаагүй байдал цаашид хэрхэн үргэлжлэхийг таашгүй юм. Улмаар төсөлд хүндрэл учруулж, эцсийн дүнд үнэ нэмэгдүүлэх эрсдэлд оруулах боломжуудыг судалж, төсөл хэрэгжүүлэхэд зайлшгүй анхаарах нь зүйтэй.



Хүснэгт 2.44. 2018 – 2023 оны хоорондох цементийн үнэ

		Цементийн үнэ ханш (Төгрөгөөр)				
Цементийн гарал, төрөл		2018	2019	2020	2022	2023
		6-р сар	6-р сар	2-р сар	7-р сар	1-р сар
Хөтөл (тонн)	Савласан OPC 42.5	180.000	238.500	284.600	365.000	385.000
	Задгай OPC 42.5	162.000	220.500	256.740	320.000	330.000
Мак евро	Савласан, (тонн)	175.000	260.600	320.000	420.000	380.000
	Задгай, (тонн)	165.000	243.500	280.000	410.000	360.000
Хятад	М 425, (тонн)	175.000	220.000	256.000	350.000	360.000

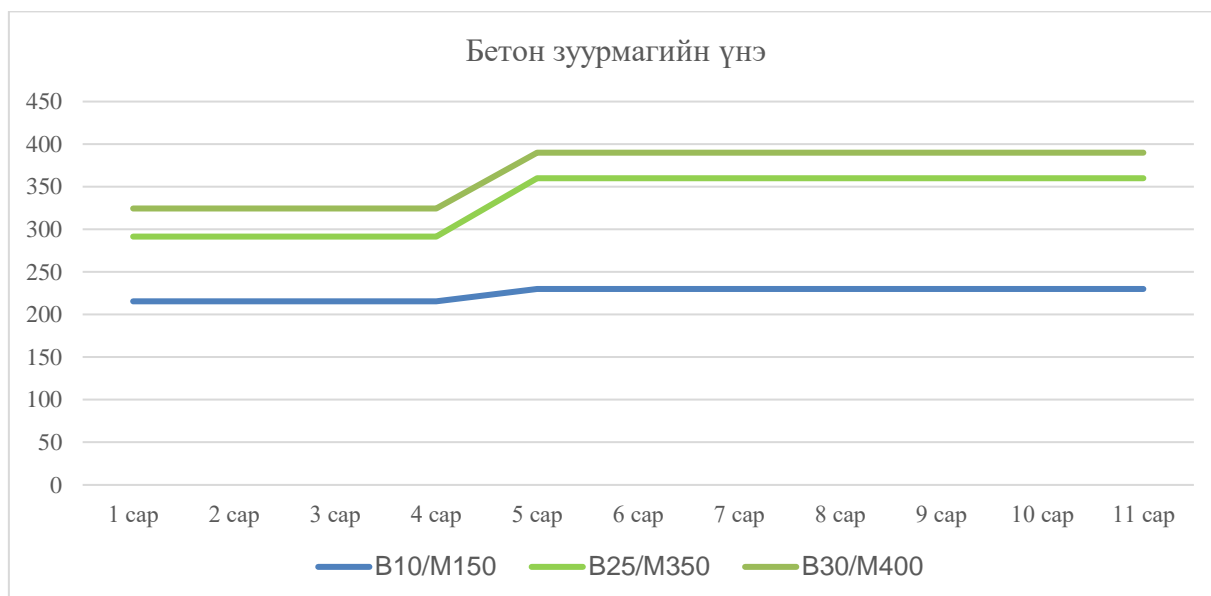
Хүснэгт 2.45. Цемент шохой үйлдвэрийн үнэ

Цемент		Ангилал	Хэмжих нэгж	Үнэ /НӨАТ-тай/	Үнийн эх сурвалж
Цемент	OPC 42.5	Савтай	1 тонн	385,000	Цемент Шохой ХК Утас: 7227-8888 9901-6033
		Задгай	1 тонн	330,000	
	OPC 52.5	Савтай	1 тонн	-	
		Задгай	1 тонн	450,000	
Шохой	Технологи	75.1 дээш	1 тонн	360,800	
		68-70.1	1 тонн	298,180	
		75.1%-иас доош	1 тонн	328,000	

Хүснэгт 2.46 Бетон зуурмагийн үнэ (сараар)

Бетоны марк	2022 оны 1-11 сарын бетоны үнэ, мян.төг										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B10/M150	215.5	215.5	215.5	215.5	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0
B25/M350	291.5	291.5	291.5	291.5	360.0	360.0	360.0	360.0	360.0	360.0	360.0
B30/M400	324.5	324.5	324.5	324.5	390.0	390.0	390.0	390.0	390.0	390.0	390.0

График 2.1. 2022 оны 1-11 сар хүртэлх бетон зуурмагийн үнийн хэлбэлзэл



Оны эхэнд үйлдвэрлэл жигдрээгүй, худалдан авалт эрчимжээгүй байснаас бетон зуурмагийн үнэ ханш тогтвортой байдаг бол 5, 6-р сараас худалдан авалт эрчимжиж, олон үйлдвэрүүдийн үнийн өрсөлдөөн ихсэж, бетон зуурмагийн үнэ бага хувиар буурдаг байдал ажиглагдаж байна.

№	Бетон зуурмагийн үнийн санал			Үнийн эх сурвалж
	Бетоны анги/ марк	Хэмжих нэгж	Бетон зуурмагийн үнэ	
1	B7/ M100	м ³	230000	Оргил зуурмаг ХХК Утас: 9109-7073 9109-7077 9199-4421
2	B10/ M150	м ³	250000	
3	B15/ M200	м ³	270000	
4	B20/ M250	м ³	300000	
5	B22.5/ M300	м ³	330000	
6	B25/ M350	м ³	360000	
7	B30/ M400	м ³	390000	
8	Нойл зуурмаг /1:5/	м ³	300000	

Эх сурвалж: Барилга.тн сэтгүүл

Харин бетон зуурмагийн гол орц болох дайрга, элсний үнийн хувьд 2022 онд тогтвортой байсныг доорх хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 2.47. 2024 оны байдлаар дайрга, элсний үнэ

	2022 оны 1-12 сар хүртэлх дүүргэгч материалын дундаж үнэ, мян.төг											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дайрга	16.0	16.0	16.0	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
Угаасан элс	22.0	22.0	22.0	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4

Элс, хайрга, дайрга	Хэмжих нэгж	Үйлдвэрийн НӨАТ-тай үнэ /төг/	Үнийн эх сурвалж
Дайрга 0-5 /отсыв/	м ³	11,110	АНТО-ОД ХХК 8810-9256 8892-3028
Угаасан элс /0-5/	м ³	29,480	

Эх сурвалж: Барилга.тн сэтгүүл болон Ялгуусан ХХК-ийн үнэ

Бетон хийцтэй туннель байгууламж барихад дадлага, туршлагатай мэргэжлийн боловсон хүчин шаардагддаг. Манай улсад энэ чиглэлээр мэргэшсэн инженер техникийн ажилтнууд болон мэргэжлийн ажилчид нэлээдгүй дутагдалтай байна.

Энэ чиглэлээр ажиллах боловсон хүчин дутмаг байгаа шалтгаан нь:

- Өнөөгийн байдлаар бетон зам нь хатуу хучилттай улсын чанартай авто замын 2.6%-г эзэлж байгаа нь энэ чиглэлээр дадлагажих практик боломж хомс байсныг харуулж байна.
- Гүйцэтгэсэн багахан ажлын ихэнх хувийг гадаадын мэргэжилтнүүд гүйцэтгэж байсан.

Цемент болон бетон үйлдвэрлэл явуулахад маш нарийн мэргэшсэн инженер техникийн ажилтнууд болон лабораторийн мэргэжилтнүүд, мэргэшсэн ажилчид хэрэгцээтэй байдаг тул бүх шатны (замчин, техникч, инженер) мэргэжилтнүүдийг үе шаттай сургаж, бэлтгэх зайлшгүй шаардлагатай байна.

2.7. Асфальтобетон зуурмагийн үйлдвэрийн судалгаа

1959 онд Улаанбаатар хотод Замын хэрэг эрхлэх газрын харьяа Төвийн зам барилга конторын АБҮ нэртэйгээр анх байгуулагдсан. Анхны заводыг тэр жилдээ угсарч 3840 тн

асфальт бетон хольц үйлдвэрлэн гаргасан. Энэ заводын ихэнх дамжлага, технологи нь гар ажиллагаатай байв. 1968 оноос Д-325 маркийн төхөөрөмж шинээр угсарсан нь гар

ажиллагааг халж, үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний хэмжээ өссөн бана. Ингээд 1969-1971 онд

34 жилдээ 10,0-15,0 мян тн асфальт хольц үйлдвэрлэх болжээ. 1970 -аад оноос Авто замын салбараас АБҮ-ийн баазыг өргөтгөх талаар олон чухал арга хэмжээ авч хэрэгжүүлсний үр дүнд өвөл зуны улиралд мазут буулгах, ачих, хадгалах бүх нөхцөл тоног төхөөрөмжөөр иж бүрэн тоноглогдсон юм. 1980 -аад оноос зөвхөн асфальт бетон хольц үйлдвэрлээд зогсохгүй хотын зам засварт шаардлагатай бетон зуурмаг замын хашлага эрээн хавтан үйлдвэрлэж эхэлсэн ба СП-75м бетон узелийг ашиглалтад оруулснаар 400 маркийн өндөр чанартай цемент бетон зуурмаг үйлдвэрлэн нисэх

онгоцны талбайн ажилд нийлүүлж байв. Мөн Эрдэнэт, Завхан, Говь-Алтай, Архангай гэх мэт хөдөө орон нутагт олон асфальт бетон заводыг угсарсан билээ.

Үүнтэй холбогдуулан үйлдвэрлэлийн баазыг өргөтгөн Рашаанд 3000 тн өтгөн битум, 700 тн шингэн битум 700 тн мазут буулгаж хадгалах буцааж ачих иж бүрэн агуулах барьж авто аж ахуйн паркийг сайжруулах арга хэмжээ авсан байна. Байгуулагдсанаасаа хойш өнөөдөр 40 жил болж байгаа АБҮ 10 жил болж байгаа салбарын хангамжийн байгууллага нь жилдээ 2 миллиард шахам төгрөгийн борлуулалт хийдэг. Тус байгууллага нь сүүлийн жилүүдэд үйлдвэрлэлийн баазаа өргөтгөх зэрэг ажилд 300 сая төгрөг зарсан.

Манай орны хувьд газрын тосны битумийг 1920-оод үеэс эхэлж хатуу, шингэн битумийг хэрэглэж эхэлсэн. Нийслэл хот орчимд барилга, замын компаниуд болон хувийн хэвшлийн “Ялгуулсан” ХХК, “Бат Зам” ХХК, “Төгс зам” ХХК, Нутгийн зам ХХК, Тэгш плант ХХК, УВТ ХХК компаниуд асфальтбетон хольц үйлдвэрлэн нийлүүлж байна. Эдгээр үйлдвэрүүд нь БНД ба БН маркийн битумыг голчлон авч ашигладаг.

Улаанбаатар нийслэл орчимд 10 гаруй асфальтобетоны үйлдвэр байгаагаас идэвхтэй үйл ажиллагаа явуулж байгаа 7 орчим компани байна.

Хүснэгт 2.48. Асфальтбетон зуурмагийн үйлдвэрүүдийн мэдээлэл

№	Үйлдвэр, Компанийн нэр/ Plant and company title	Байршил/ Location	Хүчин чадал, ашиглалтад орсон он/ Capacity and year put into operation
1	“Эко Асфальт” ХХК/ “Eco asphalt” LLC	9411 5020, 94115023, 91115898 eco.asphalt99@gmail.com	120 тонн/цаг, (2019 онд ашиглалтад орсон)/ 120 tons/hour (In 2019, it was put into operation.)
2	“УВТ” ХХК/ “UVT” LLC	БНХАУлсын Jiangsu Huatong Kinetics компанийн Asphalt Mixing Plant LJB1200 модель/ Chinese Jiangsu Huatong Kinetics company’s Asphalt Mixing Plant model- LJB1200	Цагт 96 тонн, хоногт 1440 тонн асфальтбетон зуурмаг үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. 2018 оноос үйл ажиллагаагаа эхэлсэн/ Capacity to produce asphalt 96 tons per hour, 1440 tons per day. Operation started since 2018.
3	“Наранбулагхан” ХХК/ “Naranbulagkhan” LLC	ХУД 3-р хороо ажилчдын гудамж – 96, Үйлдвэрийн бүс 99110825, 99030825/ 3th khoroo, Ajilchnii street-96, Khan-Uul district, Tel: 99110825, 99030825	180 м³/цаг/ 180m³/hour
4	“Ялгуусан” ХХК/ “Yalguusan” LLC	УБ, БГД 20-р хороо үйлдвэрийн бүс 99017291/ 20 th khoroo, Bayangol district, Ulaanbaatar, Tel:99017291	120тонн/цаг/ 120 ton/hour
5	Нутгийн зам ХХК/ “Nutgiin zam” LLC	УБ, БГД 20-р хороо үйлдвэрийн бүс 76111166, 99009955, 99960893/ 20th	Манай компани цагт 120- 150тонн асфальтобетон үйлдвэрлэх хүчин чадалтай LGB1500, LJB600 маркийн

№	Үйлдвэр, Компанийн нэр/ Plant and company title	Байршил/ Location	Хүчин чадал, ашиглалтад орсон он/ Capacity and year put into operation
		khoroо, Bayangol district, Ulaanbaatar 76111166, 99009955, 99960893	үйлдвэрүүд цагт 150м асфальт дэвсэх хүчин чадалтай/ Capacity to produce 120-150 tons asphalt. Plants with LGB1500, LJB600 mark can lay 150m asphalt per hour.
6	“Төгс зам” ХХК/ “Tugs zam” LLC	УБ, БГД 20-р хороо Эрчим хүчний гудамж 55-оот 70157686, 99083144/ №55, Erchim khuchnii street, 20 th khoroо, Bayangol district, Ulaanbaatar 70157686, 99083144	120 тонн/цаг/ 120 ton/hour
7	“Тэгш плант” ХХК/ “Tegsh Plant” LLC	Монгол улс, Улаанбаатар хот, Энхтайваны өргөн чөлөө, Гурвалжин 2 төв, 4 давхар, ЭPeace avenue, Gurvaljin 2 center, 4th floor, Ulaanbaatar, Mongolia 7010 5555	120-150 тонн/цаг/ 120-150 ton/hour



“ЭКО АСФАЛЬТ” ХХК
ЗАМ БАРИЛГА, БЕТОН ЭДЛЭЛ, АСФАЛЬТ ХОЛЬЦЫН ҮЙЛДВЭР

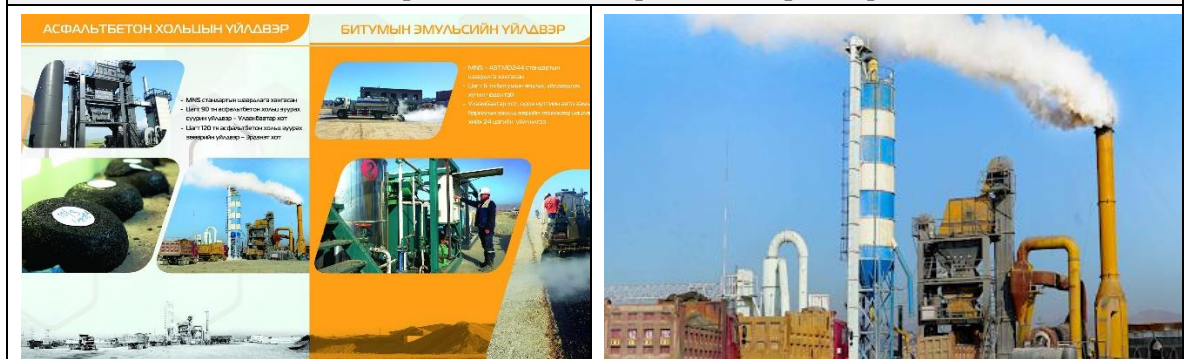
ЦАГТ: 120 тн асфальтбетон хийлц үйлдвэрлэх хүчин чадалтай

ЦАГТ: 40м³ бетон зуурмаг үйлдвэрлэх хүчин чадалтай

УСЯ ШҮҮЛГҮҮР БҮНИ ЭКО ТЕХНОЛОГИ

☎ 9411-5020 9411-5023 9111-5898

Эко Асфальт ХХК-ийн асфальтбетон үйлдвэр



АСФАЛЬТБЕТОН ХОЛЬЦЫН ҮЙЛДВЭР

- МНС стандартын шаардлага хангасна
- 1МХ 90 тн асфальтбетон хийлц зуурмаг үйлдвэр
- Цагт 120 тн асфальтбетон хийлц зуурмаг үйлдвэр

БИТУМЫН ЭМУЛЬСИЙН ҮЙЛДВЭР

- МНС стандартын шаардлага хангасна
- 1МХ 90 тн битум эмульсийн зуурмаг үйлдвэр
- Цагт 120 тн битум эмульсийн зуурмаг үйлдвэр

УВТ ХХК-ийн асфальтбетон үйлдвэр



“Наранбулагхан” ХХК-ийн асфальтбетон үйлдвэр

“НУТГИЙН ЗАМ ГРУПП” ХХК
АСФАЛЬТБЕТОН ҮЙЛДЭВЭР, АВТО ЗАМ

“Нутгийн зам групп” ХХК нь 2002 оны эхнээс тасралтгүй асфальтбетон үйлдвэрлэлийн өндөгтэй байгууллага гүйцэтгэж ажиллаж байгаагаар жил тутамд өсөж, үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг гүйцэтгэхийн хамт өргөжүүлэн ажиллаж байна.

Авто зам, хөвдөг барихад байгууллага, барилга угсралтын ажилын дэдлэг туршилтаар, өндөр мэтэжлийн, шалны инженер, геологийн инженер, лабораторийн инженер, мөрдөлийн технологийн өргөжүүлэх бэлэн ажил, барилгын туршилтаар хамтлагаар ажиллаж байна.

ХХК-ийн 20-аас ороон үйлдвэрлэлийн бүс
УТАС: 7611166 99089624 9908964 99127921



“Нутгийн зам” ХХК-ийн асфальтбетон үйлдвэр



“ТӨГС ЗАМ” ХХК - ИЙН АСФАЛЬТБЕТОН ХОЛЬЦЫН ҮЙЛДЭВЭР

Манай компани нь та бүхэнд дараах үйлчилгээг үзүүлнэ.

Асфальтбетон хольц нийлүүлэх
Асфальтбетон хольц тазварлах, машин гүрээслэх
Технологийн дэвсгэвэг өгөх
Технологийн хяналт / Япон инженер /

96357686
99041304
94087685

Имэйл: tugszam@tugszam.mn

ЯПОН ЧАНАРЫГ МОНГОЛД

“Нутгийн зам” ХХК-ийн асфальтбетон үйлдвэр



“Тэгшт плант” ХХК-ийн асфальтбетон үйлдвэр

Монгол улсын автозамын салбарын бүтээн байгуулалт сүүлийн жилүүдийн эрчимтэй нэмэгдэж байгаа бөгөөд цаашид хатуу хучилттай, асфальтбетон хучилттай автозам барих хэрэгцээ шаардлага улам өсөн нэмэгдэх хандлагатай байна. Сүүлийн 10 жилийн хугацаанд 2 сая орчим тонн битумыг 229сая орчим доллараар импортолж, 5655 орчим км хатуу хучилттай авто зам барьсан тоон судалгаа байна. Автозамын барилгын хамгийн өртөг өндөртэй хучилт болох асфальт бетоны гол түүхий эд нь битум бөгөөд манай улс түүнийг хөрш болон гуравдагч улсаас 100% импортлон хэрэглэдэг. Монгол Улсын Үндэсний хөгжлийн цогц бодлогод автозамыг бүс нутгийн хөгжлийг дэмжих гол хөшүүрэг гэж үзсэн.

Энэ нь эрдсийн арвин нөөц баялагтай манай орны хувьд газрын тос боловсруулах үйлдвэр барих төсөл удаашралтай, хэрэгжих эсэх нь тодорхой бус байгаа энэ цаг хугацаанд нэн тэргүүнд эрэлт хэрэгцээ байгааг түшиглэн байгалийн битумыг олборлох эсвэл эдийн засгийн хувьд үр ашигтай, автозамын барилгын стандарт техникийн шаардлагад нийцсэн сайжруулсан битумын хэрэглээг нэмэгдүүлж, хучилтын эдэлгээг уртасгах, улмаар бүс нутагт тохируулан нэмэлтийг зүй зохистой ашиглах хэрэглээг нэмэгдүүлэх шаардлагатай.

3. МАТЕРИАЛЫН ЧАНАРЫН ХЯНАЛТ, ТУРШИЛТ ШИНЖИЛГЭЭ

Монгол оронд өндөр хүчин чадалтай цементийн үйлдвэрүүд байгуулагдаж байгаатай холбоотойгоор ойрын жилүүдэд цементийн нийлүүлэлт ихсэж, цаашид үнэ хямдрах нөхцөл бүрдэнэ гэж судлаачид таамаглаж байна. Иймээс гадаадын өндөр үнэтэй бүтээгдэхүүний импортыг багасгаж, эх орны үйлдвэрүүдийн цемент болон бусад түүхий эдийг дэд бүтэц, барилга байгууламжид түлхүү ашиглах сайхан боломж гарч байна. Тэгэхдээ бетон хольц бэлтгэх өнөөгийн үйл ажиллагааны дутагдлыг залруулж, бетоны чанарыг зохих төвшинд хүргэх, шинэ материал, шинэ стандарт, шинэ техник технологийн судалгаа хийж, онцлог шинж чанар бүхий бетоны шийдлүүдийг үйлдвэрлэлд нутагшуулах хэрэгцээ, шаардлага тулгарч байна. Бид энэ бүлэгт манай улсад хүчин төгөлдөр үйлчилж буй бетоной холбоотой техникийн шаардлага болон туршилт шинжилгээний лабораториудын өнөөгийн байдал, мөрдөгдөх стандартуудын талаар танилцуулна. Зам, замын байгууламжид хэрэглэгддэг бетон хольц нь ажиллах нөхцөл, зориулалтаас хамаарч өөрийн гэсэн онцлогтой байдаг. Иймд олон улсад замын бетон хольцын чанарыг сайжруулах зорилгоор хэрэглэгдэж буй замын байгууламжийн бетон хольц болон түүний найрлагад ордог материалд тавигдах техникийн шаардлагууд болон хяналт шинжилгээний шинэ стандартуудын тухай, тэдгээрийн чанарын хяналтын явцад хэр их ач холбогдолтой байгаа талаар доорх судалгаа хийгдсэн юм.

Бетон хольцын шинжилгээний стандартуудын өнөөгийн байдал

Манай орны зам барилгын салбарт цемент болон бетоны дараах шинжилгээний стандартуудыг хэрэглэж байгаа билээ. Үүнд:

- Цементийн шахалт болон гулзайлтын бат бэх
- Хүйтэн тэсвэрлэлт
- Цементийн бэхжих хугацаа
- Бетоны хувийн жин болон эзлэхүүний жигд байдал
- Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн
- Бетоны шахалт болон гулзайлтын бат бэх
- Бетон зуурмагийн суулт болон агаарын агууламж зэрэг туршилтыг хийдэг.

Манай улсад мөрдөгдөж буй цемент болон бетоны стандартуудын байдалд тулгуурлан дараах дүгнэлтийг хийв.

Давуу талууд:

Монгол орон цементийн гол түүхий эдийн баялаг нөөцтэй:

- Шохойн чулууны нөөц 592.6 сая тонн;
- Гөлтгөнийн нөөц 80 сая тонн;
- Төмрийн хүдрийн нөөц 1.65 тэрбум тонн.

Дээрх ордуудын материал нь Монгол улсад мөрдөгдөж буй стандарт болон техникийн шаардлагыг ханган баталгаажсан байна. Цемент болон цементобетон, түүнийг бүрдүүлэгч түүхий эдийн үндсэн стандартуудыг нутагшуулан туршилт судалгаа, чанарын хяналтын үйл ажиллагаандаа нэвтрүүлж чадсан.

Хот, хөдөөд лабораториудыг олноор байгуулж, мэргэжилтэй боловсон хүчин, багаж, тоног төхөөрөмжөөр боломжийн төвшинд хангаж чадсан байна.

Анхаарах хүчин зүйл:

- Орчин үеийн дэвшилтэт туршилт судалгааны стандартын нутагшуулалт, багаж тоног төхөөрөмжийн баталгаажуулалт удаашралтай байдаг.
- Зам барилгын технологийн хурдацтай хөгжлөөс шинжилгээ судалгааны ажлын хөгжил хоцрогдож байна.
- Бат бэхийн туршилт, хүйтэн тэсвэрлэлт зэрэг нэн чухал туршилтууд одоогийн мөрдөж буй стандартаар хугацаа их шаарддаг тул цаг тухайд нь арга хэмжээ авч, үл тохирлоос урьдчилан сэргийлэх боломж бага байна. Жишээлбэл: бетон эдлэл цутгаснаас 3-28 хоногийн дараа үр дүн нь гардаг.
- Ажлын явцад тасралтгүй нийлүүлж буй цемент болон бусад материалын чанарын үзүүлэлтүүдийг богино хугацаанд хянах боломжгүй тул чанаргүй материал авах магадлалыг бий болгодог.
- Бетоны төрөл нэмэгдэж байгаатай холбоотойгоор шинэ стандартууд, багаж тоног төхөөрөмжийн болон онол, практикийн сургалтын талаар шийдвэрлэх асуудлууд олон байна.

3.1 Бетон хольцын чанарын хяналт

Бетон хольцын орцыг лабораторид тогтоодог. Гэвч бетон зуурмагийн үйлдвэрт үйлдвэрлэсэн бетоны үзүүлэлтүүд лабораторийн нөхцөлд орцын дагуу зуурч бэлдсэн бетон хольцын үзүүлэлтээс буурах тохиолдол цөөнгүй тохиолддог.

- Дайрга, элс зэрэг дүүргэгч тус бүрийг бүрэн хатаасны дараа усыг нэмж бетон хольцын орцын найрлагыг тогтоодог. Гэвч үйлдвэрлэл дээр бидний хэрэглэж буй дүүргэгчүүд тодорхой хэмжээний байгалийн чийгтэй байдаг. Тэгвэл энэ чийгийн хэмжээг тогтоож, үйлдвэрийн автомат удирдлагын тохиргоонд оруулсан усны хэмжээнээс хасах шаардлагатай. Энэ тохиргоог хийхгүй бол тооцоолсноос их усыг хольц агуулж, бетоны бат бэхийн болон бусад үзүүлэлтүүд буурдаг.
- Үйлдвэрийн том, жижиг дүүргэгчийн бункерээс чулуун материалын дээж авч ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлно. Жишээ нь: Элсэнд хайргархаг хольц 10-хувиар илүү байгаа бол орцод орох хайрга, дайрганы хэмжээг 10 хувиар бага байхаар үйлдвэрийн автомат удирдлагын тохиргоонд оруулна гэсэн үг юм. Үйлдвэрийн оператораар хуурай хольц зууруулан дээж авч шигшиж туршихад дүүргэгчийн ширхэглэл бүр орцод заасантай таарч байвал тохиргоог амжилттай болсонд тооцож болно.



Зураг 3.1. Бүрэн автомат бетон зуурмагийн үйлдвэр

- Үйлдвэрийн пүү болон бусад хэмжих хэрэгслийг Стандартчлал Хэмжил Зүйн Газраар баталгаажуулж, тохиргоо хийлгэх зайлшгүй шаардлагатай.

- Замын байгууламжийн бетон аргуун шинж чанартай байдаг тул хүчтэй, жигд холилт хийх шаардлагатай. Иймд бетон зуурмагийн үйлдвэрийн холигч өндөр хүчин чадалтай байвал зохино.

- Түүхий эдийн эх үүсвэр өөрчлөгдөх бүрт бетоны химийн нэмэлтийн туршилт хийж, орцын нормыг тогтооно.

- Бетон хольцын чийг болон температур алдагдахаас сэргийлэх, аль болох богино хугацаанд тээвэрлэж ажлын талбар дээр хүргэвэл зохино.

- Хэт ширүүн салхи шуургатай байх, бороо цас орох, хэт халуун нартай байх зэрэг нь бетон хольцын чийгийг өөрчлөгдөхөд хүргэдэг. Иймд байгалийн болон цаг уурын хүчин зүйлийг тооцоолж бетон хольцыг дэвсэх хугацааг тодорхойлно.

- Бетон хольцод стандартын шаардлага хангасан зориулалтын цемент хэрэглэвэл зохино.

- Өндөр хүчин чадалтай техник, тоног төхөөрөмжийг ашиглах

- Орчин үеийн дэвшилтэт лабораторийн багаж, тоног төхөөрөмжийг ашиглан чанарын хяналтыг цаг тухайд нь хөнгөн шуурхай гүйцэтгэх

- Шинэ технологитой холбоотойгоор техникийн шаардлага болон шинжилгээний аргын стандартуудыг нутагшуулан үйл ажиллагаандаа хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.



Зураг 3.2. Цементобетон хольцыг дэвсэж буй байдал

3.2 Туршилт шинжилгээ хийгдэх лабораторийн өнөөгийн байдал

Улаанбаатар хотод хийгдэж байгаа авто зам барилгын ажлын материал болон үе шатны ажлуудад хяналт тавих, сорилт туршилт шинжилгээний үйл ажиллагаа явуулж буй дараах итгэмжлэгдсэн лабораториуд байна.

Хүснэгт 3.1. Итгэмжлэгдсэн сорилтын лабораториуд

№	Байгууллага, лабораторийн нэр	Итгэмжлэл олгосон огноо, Гэрчилгээний хүчинтэй хугацаа	Шинэчилсэн гэрчилгээний дугаар
1	ШУТИС-ийн БИАС-ийн барилгын материалын лаборатори	2015.10.05	TL 12-03
2	ШУТИС-ийн МИС-ийн металл судлалын төв	2014.07.07	TL 12-01
3	ШУТИС-ийн Дарханы технологийн сургуулийн Барилгын материалын сорилтын лаборатори	2014.06.08	TL 12-01
4	Барилга архитектур корпорацийн лаборатори	2016.05.30	TL 13
5	Барилгын хөгжлийн төвийн барилгын материалын сорилт шинжилгээний лаборатори	2018.03.18	TL 19
6	Ялгуусан ХХК-ийн лаборатори	2018.01.05	TL 22
7	МИАТ ХК-ийн Үл эвдэх сорилтын лаборатори	2016.12.12	TL 27-02

№	Байгууллага, лабораторийн нэр	Итгэмжлэл олгосон огноо, Гэрчилгээний хүчинтэй хугацаа	Шинэчилсэн гэрчилгээний дугаар
8	Монгол улсын их сургуулийн Шинжлэх ухааны их сургуулийн Геологи геофизикийн тэнхимийн харьяа Геологийн суурь судалгааны лаборатори	2018.12.21	TL 30
9	Нийслэлийн авто замын газрын лаборатори	2016.12.14	TL 54
10	Хөтөл ЦШ үйлдвэрийн лаборатори	2017.07.25	TL 62
11	Сойл трейд ХХК-ийн лаборатори	2016.06.07	TL 71
12	Аргай чулуу ХХК	2018.01.05	TL 80
13	Техник технологийн дээд сургуулийн Авто замын тэнхимийн Барилга замын материал судлалын лаборатори	2018.03.23	TL 85
14	Оргил зуурмаг ХХК-ийн Барилгын материалын сорилтын лаборатори	2015.10.05	TL 111
15	Монцемент үйлдвэрийн сорилт шинжилгээний лаборатори	2018.07.09	TL 118
16	Мөнхийн баян гал ХХК	2016.12.16	TL 128
17	Арж капитал ХХК	2017.01.25	TL 133
18	Ремикон ХХК	2017.07.25	TL 138
19	Дарханы Төмөрлөгийн үйлдвэрийн физик аргын лаборатори	2018.05.10	TL 39
20	МАК-ийн Хит бетоны үйлдвэр	2018.06.04 2 жил	TL 40-01
21	МАК-ийн Технологийн судалгааны төвийн лаборатори	2018.06.04 2 жил	TL 40-01

Итгэмжлэл нь лабораторийн чадавхыг олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн нэг аргаар тодорхойлдог бөгөөд дэлхий даяар үйлдвэрлэлийн бүхий л салбарт ашиглаж байна. Лабораториуд олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн сорилт, хэмжлийн аргыг хэрэглэж, үр дүнгээ тооцоолж байгаа тул ийм лабораторийн үр дүн бүхий экспортын бүтээгдэхүүнийг шууд хүлээн авах боломж бүрдэнэ. Ингэснээр экспорт, импортын бүтээгдэхүүнийг улс тус бүрт дахин шалгах шаардлагагүй болж, бүтээгдэхүүний зардал буурч, хил дамнуулан худалдаа хийхэд хялбар болно.

1. Барилгын хөгжлийн төвийн материалын сорилт шинжилгээний лаборатори

Тус лаборатори нь 2009 онд байгуулагдан 2010, 2014, 2018 онд тус тус стандарт, хэмжил зүйн газраас итгэмжлэгдсэн. Лабораторийн үйл ажиллагаанд MNS ISO IEC:17025:2018 стандартын шаардлага хангасан чанарын удирдлагын тогтолцоог нэвтрүүлэх ажлыг тэргүүлэх чиглэл болгон ажилласнаар сорилтын үр дүнд чанарын баталгаа өгөхөд зайлшгүй шаардлагатай чанарын тогтолцооны бодлого, журам, заавруудыг мөрдөн ажиллаж байна. БХБЯ-аас 2019 онд тоног төхөөрөмжийн хүчин чадлыг 28 багц тоног төхөөрөмжөөр нэмэгдүүлсэн, одоогоор 91 нэр төрлөөр шинжилгээ хийгдэг болсон. (БМСШЛ-ийн ахлах мэргэжилтэн – П.Энхтуул, утас: 7000-9907, 96060658)



Зураг 3.3. Шинжилгээ хийгдэж буй төрөл

2. Зам, Тээврийн хөгжлийн төвийн материалын сорилт шинжилгээний лаборатори



Зураг 3.4. НАЗГ итгэмжлэгдсэн лаборатори

Тус лаборатори нь 2003, 2006, 2010, 2014, 2016 онд Монгол Улсын Стандартчилал, хэмжил зүйн газраар итгэмжлэгдсэн. Лаборатори нь Италийн CONTROLS, Английн ELE, БНЭУ-ын өндөр нарийвчлал бүхий багаж, тоног төхөөрөмж ашиглан олон улсын хэмжээнд хүлээн зөвшөөрөгдсөн AASHTO, ASTM BS болон үндэсний MNS стандартуудын дагуу зам, гүүрийн барилгын 12 төрлийн материалын дээжид 108 үзүүлэлтээр сорил туршилт, мөн хийцийн орц, норм тогтоох, физик, механик, химийн шинж чанарыг тодорхойлох шинжилгээг хийж гүйцэтгэдэг.

- Зам, гүүрийн барилгын ажилд хэрэглэгдэх лабораторийн багаж, тоног төхөөрөмж түрээслүүлж, мэргэжлийн заавар зөвлөгөө өгөх, явуулын лаборатори ажиллуулах
- Салбарын эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажлыг хөгжлийн бодлого, хөтөлбөрийн дагуу зохион байгуулж, хэрэгжүүлж ажиллах
- Орчин үеийн дэвшилтэт техник технологи, инновацийг Монгол орны цаг уурын онцлогт тохируулан авто зам, гүүрийн барилга, засварын ажлын үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэн нутагшуулах
- Салбарын эрдэм шинжилгээ судалгааны ажлын цар хүрээг өргөжүүлэх, ажилтнуудын дадлага, туршлагыг дээшлүүлэх, материаллаг баазыг сайжруулах чиглэлээр дотоод, гадаадын ижил төстэй судалгааны байгууллагатай хамтран ажилладаг.

Монгол улс, Улаанбаатар хот, Баянгол дүүрэг 29-р хороо, Зам тээвэр хөгжлийн төвийн байр 976-70003706 info@rtdc.gov.mn www.rtdc.gov.mn

3. Нийслэлийн авто замын газрын сорилт шинжилгээний лаборатори



Улаанбаатар хотод хийгдэж байгаа авто зам барилгын ажлын материал болон үе шатны ажлуудад хяналт тавих, туршилт шинжилгээ хийх, замын байгууламжийн техник ашиглалтын төвшин тогтоох зорилгоор 2005 оны 4-р сарын 01-ний өдрийн 16 тоот тушаалаар байгуулагдсан. 2009 оноос магадлан итгэмжлэл авсан. Лаборатори нь авто зам, замын барилга байгууламж, засвар, арчлалтын ажилд хэрэглэгдэх материалын физик, механик шинж чанарыг тодорхойлохдоо АНУ, Англи, Япон, БНСУ, ОХУ, БНХАУ-д үйлдвэрлэгдсэн 90 гаруй нэр төрлийн багаж, тоног төхөөрөмжийг ашиглан лабораторийн туршилт шинжилгээ, техник ашиглалтын төвшин тогтоох ажлуудыг хийж байна. Авто замын барилга, засвар, арчлалтын ажилд хэрэглэгдэх материалын физик, механик шинж чанарыг тодорхойлох туршилт шинжилгээний ажлыг дараах төрлүүдээр гүйцэтгэж байна.

- Өтгөн болон шингэн битумын шинжилгээ – 9,
- Цементийн шинжилгээ – 7,
- Хөрсний шинжилгээ -7,
- Чулууны шинжилгээ -11,
- Эрдэс нунтгийн шинжилгээ - 5 төрлөөр хийж байна.

Мөн далан суурийн нягт, цементээр бэхжүүлсэн суурь, буталсан чулуун суурийн орц асфальтбетон хольцын орц, цемент бетоны орцыг тодорхойлох шинжилгээг хийдэг

4. ШУТИС-ын барилгын материалын судалгаа, шинжилгээ, туршилт хийх итгэмжлэгдсэн лаборатори



Монгол Улсын Засгийн газар болон Японы Олон Улсын Хамтын Ажиллагааны Байгууллага /ЖАЙКА/ хооронд байгуулсан МОН-Р11 тоот зээлийн хэлэлцээрийн дагуу Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яамнаас “Инженер, технологийн дээд боловсрол” төслийг 2014 оноос эхлэн хэрэгжүүлж эхэлсэн.

“Инженер, технологийн дээд боловсрол” төслийн Хамтарсан судалгаа хөтөлбөрийн хүрээнд “Дулааны цахилгаан станцын үнсийг барилгын материалын үйлдвэрлэлд хэрэглэх ногоон ирээдүй” сэдэвт дэд төслийг Доктор Д.Сүнжидмаа ахлагчтай хамтарсан судалгааны баг, Япон Улсын Тохоку их сургуультай хамтран Шинжлэх ухаан, технологийн их сургуулийн Барилга, архитектурын сургуульд 2015 оноос эхлэн идэвхтэй үйл ажиллагаагаа явуулсаар байна.

Дээрх төслийн үйл ажиллагааны хүрээнд “Барилгын материалын судалгаа, шинжилгээ, туршилт хийх итгэмжлэгдсэн лаборатори” 2019 оны 9 дүгээр сарын 06-ны өдрөөс үйл ажиллагаагаа эхлүүлсэн.

Тус лабораторид 12 нэр төрлийн багаж төхөөрөмжийг энэ оны нэгдүгээр сараас эхлэн суурилуулж бэлтгэл ажлыг хангажээ. Энэхүү итгэмжлэгдсэн лаборатори нь барилгын материалын бүтээгдэхүүний орц найрлагыг судалж, судалгаа, шинжилгээний дүгнэлтийг нарийвчлан гаргадаг 2,3 тэрбум төгрөгийн санхүүжилтээр нийлүүлэгдсэн тоног төхөөрөмжүүд юм.



Зураг 3.5. ШУТИС итгэмжлэгдсэн лаборатори

3.3 Бетонд хэрэглэгдэх цемент

ОХУ-д 2013 оны 7-р сарын 1-ээс эхлэн тээврийн барилгын зориулалттай цементэд тавигдах техникийн шаардлага “ГОСТ Р 55224-2012”-ыг мөрдөх болсон байна. Замын бетон хучилтын ажиллах нөхцөл, технологийн онцлог байдлыг тооцож уг стандартад тусгасан байна. Энэ тухай тодруулж үзье.

Цементийн ангилал:

- Зам болон аэродромын хучилтын бетоны зориулалттай;
- Замын хучилтын доод үеийн буюу суурийн бетоны зориулалттай;
- Бетон хашлага, төмөр бетон хоолой, гүүр болон бусад замын байгууламж, хиймэл байгууламжийн бетоны зориулалттай;
- Хөрс бэхжүүлэхэд зориулсан гэж тус тус ангилсан байна.

Хүснэгт 3.2. Цементийн зориулалтаас хамаарсан бат бэхийн

Цементийн зориулалт	Зориулалтаар нь тэмдэглэх	Цементийн төрөл	Бат бэхийн анги
Зам болон аэродромын хучилтын бетон	ДП	ЦЕМ I, ЦЕМ II/A-Ш*	32.5Н; 32.5Б; 42.5Н; 42.5Б; 52.5Н; 52.5Б
Замын суурийн бетон	ДО	ЦЕМ II/A-Ш, ЦЕМ II/B-Ш, ЦЕМ III/A, ЦЕМ V/A**	32.5Н; 32.5Б; 42.5Н
Төмөр бетон эдлэл болон гүүрийн байгууламж	ЖИ	ЦЕМ I, ЦЕМ II/A-Ш*	32.5Н; 32.5Б; 42.5Н; 42.5Б; 52.5Н; 52.5Б
Хөрс бэхжүүлэх	УГ		22.5Н; 32.5Н

Үйлдвэрээс гарсан цемент нь тодорхой тэмдэглэгээтэй байна. Жишээ нь: цементийн уутны гадна талд "Портландцемент ЦЕМ I 42.5Н ДП ГОСТ Р" гэсэн тэмдэглэгээ хийсэн байвал зам болон аэродромын хучилтад зориулсан цемент гэж ойлгож болно. Үүнд:

- ДП - "Дорожное покрытие"- замын хучилт гэсэн үгийн товчлол
- ЦЕМ I - Цементийн төрөл
- 42.5Н - Бат бэхийн ангийг тус тус илэрхийлж байна.
- *Замын байгууламжид хэрэглэгдэх цементэд тавигдах нэмэлт техникийн шаардлага*

Зам ба аэродромын хучилтын, төмөр бетон эдлэл ба замын байгууламж нүхэн гарц, гүүрийн байгууламжийн бетонд хэрэглэх цементэд тавигдах шаардлага:

- Хувийн гадаргуун талбай $270\text{м}^2/\text{кг}$ -аас багагүй, $350\text{ м}^2/\text{кг}$ -иас ихгүй байна.
- Цементийн барьцалдах эхний хугацаа 2 цагаас багагүй байна.
- Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэхийг 3 болон 28 хоногтойд туршдаг.
- Эзлэхүүний өөрчлөлтийн жигд байдлын үзүүлэлтээр турших ба тэлэлтийн хэмжээ 10мм-ээс хэтрэхгүй байх;
- Суурийн оксидын хэмжээ $R_2O=Na_2O+0.658K_2O$ цементийн жингийн 0.8 хувиас хэтрэхгүй байх;
- Цементийн ус ялгаруулалт 28 хувиас ихгүй байна.
- Хуурамч барьцалдах шинж тэмдэг илрэхгүй байх;
- 3 кальцит алюминатын хэмжээ 7 хувиас бага байх;

- Зам болон аэродромын зориулалттай бетонд хэрэглэх цементэд нэмэлтээр зөвхөн домен зуухны шааргыг хэрэглэж болно.
- Цементийн органик нэмэлтийн хэмжээ цементийн жингийн 0.15%-иас хэтрэхгүй байна.
- Цементийн хувийн цацраг идэвхийн тунгийн хэмжээ 370 Бк/кг-аас хэтрэхгүй байх ёстой.

Дээрх үзүүлэлтүүд дээр үндэслэн “MNS 0974 : 2008” болон “ГОСТ Р 55224-2012” стандартуудын цементэд тавигдах техникийн шаардлагын үзүүлэлтүүдийг харьцуулж үзье.

Органик нэмэлтийн хэмжээ

Цементийн найрлага дахь органик нэмэлтийн хэмжээнд тавигдах шаардлага “ГОСТ Р 55224-2012” стандартын шаардлагаар илүү өндөр болсон.

Хүснэгт 3.3. Цементийн органик нэмэлтийн харьцуулалт

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	ГОСТ Р 55224-2012	MNS 0974 : 2008
Органик нэмэлтийн хэмжээ, цементийн жингийн хувиар	%	< 0.15	> 0.5

Цементийн нунтаглалт

Цементийн нунтаглалтыг сайжруулах шинэ технологийг үйлдвэрт нэвтрүүлснээр хувийн гадаргуун талбайг нь ихэсгэдэг байна. Үр дүнд нь бетон хольцоос ус ялгарахыг багасгадаг бөгөөд бетон хольцын хэвлэгдэх чанар, бат бэх, гадаргуун өнгөлгөөний чанар зэрэг олон үзүүлэлтэд эерэг нөлөө үзүүлнэ.

Хүснэгт 3.4. Цементийн хувийн гадаргуун талбайн харьцуулалт

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	ГОСТ Р 55224-2012	MNS 0974 : 2008
Цементийн хувийн гадаргуун талбай	м ² /кг	270 -350	> 300

Нунтаглалт ихсэх тусам цементийн бат бэх нэмэгдэж байдаг. Цементийн хувийн гадаргуун талбай 100 м²/кг-аар өсөх тутамд цементийн идэвх ойролцоогоор 20-25 хувиар өсдөг гэж үздэг.

Гэвч цементийн нунтаглалт тогтоосон хэмжээнээс ихэдвэл цементийн жирийн өтгөрөлттэй зуурмагт шаардлагатай байдаг усны хэрэгцээ 10 орчим хувиар өсдөг бөгөөд бетон эдлэлд агшилт, суулт, хагарал зэрэг деформац өгөх эрсдэлтэй байдаг тул “ГОСТ Р 55224-2012”-д цементийн нунтаглалтын дээд хязгаарыг тавьж өгсөн байна. Манай стандартаар нунтаглалт буюу хувийн гадаргуун талбайн дээд хязгаар байхгүй байна.

Бэхжих хугацаа

“ГОСТ Р 55224-2012” стандартын дагуу замын бетонд хэрэглэх цементийн барьцалдах эхний хугацаа зууралт эхэлснээс хойш 2- оос багагүй цагийн дараа эхэлдэг байх шаардлагатай байдаг бол MNS 974 : 2008 стандартад 45 минутаар хязгаарласан байдаг нь хангалтгүй юм.

Цементэн зуурмагийн бэхжиж эхлэх буюу барьцалдах эхний хугацааг их болгосноор бетон хольцыг дэвсэх нягтруулах хангалттай хугацааг гүйцэтгэгчид өгдөг.

Хүснэгт 3.5. Цементийн бэхжих хугацааны харьцуулалт

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	ГОСТ Р 55224-2012	MNS 0974:2008
Бэхжих эхний хугацаа	Цаг, мин	> 2	> 45мин

Цементийн найрлага дахь 3 кальцит алюминат (Ca_3Al_2) -ын хэмжээг хязгаарлах

3 кальцит алюминат нь цементэн зуурмагийн барьцалдалт болон бэхжилтэд гол нөлөө үзүүлдэг бөгөөд техникийн шаардлагад хязгаарласан хувиас их орсон тохиолдолд хэт богино хугацаанд барьцалдалт болон бэхжилт явагдах нөхцөл үүсдэг. Үр дүнд нь бетон эдлэлийн бат бэх огцом буурдаг ба бетон зуурмагийг сайтар холих, хэвлэх хугацаа хангалттай байдаггүй. Энэ шалтгааны улмаас олон улсад цементийн найрлага дахь 3 кальцит алюминатын хэмжээнд хязгаарлалт тавьдаг. “MNS 974 : 2008” стандартад 8 хувиар хязгаарласан байдаг бол “ГОСТ Р 5224-2012” стандартад 3 кальцит алюминатын хэмжээг 7 хувиар хязгаарласан байна.

Хүснэгт 3.6. 3 кальцит алюминатын харьцуулалт

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	ГОСТ Р 55224-2012	MNS974 : 2008
Ca_3Al_2	%	< 7	< 8

Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэх:

Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэхийн туршилтыг сорьцыг бэлтгэснээс хойш ОХУ-д 2 болон 28 дахь хоногт, Монгол улсын стандартаар 3 ба 28 дахь хоногт нь турших ялгаа бий. Сорьц 2 хоногийн хугацаанд авах суналтын бат бэхийн үзүүлэлт Оросын стандарт техникийн нөхцөлөөр илүү өндөр болсон.

Хүснэгт 3.7. Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэхийн харьцуулалт

Туршилтын хугацаа, хоног	Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэх, багагүй (МПа)					
	32.5Н	32.5Б	42.5Н	42.5Б	52.5Н	52.5Б
<i>ГОСТ Р 55224-2012:</i>						
2	-	3.9	3.9	4.1	4.1	4.4
7	4.1	-	-	-	-	-
28	5.5	5.5	6.0	6.0	6.5	6.5
<i>MNS974:2008:</i>						
3	2.5	3.5	3.5	4.0	4.0	5
28	5.5	5.5	6.5	6.5	7	7

Зам болон аэродромын зориулалттай бетонд хэрэглэх цементэд нэмэлтээр зөвхөн домен зуухны шааргыг хэрэглэхийг зөвшөөрсөн ба бусад төрлийн нэмэлттэй

цементийг хориглосон байна. “ГОСТ Р 55224-2012” техникийн шаардлагын үзүүлэлтүүдийг нэгтгэвэл замын хучилтын бетонд орж буй цементэд дараах шаардлагыг тавьжээ. Үүнд:

- Зуурмагийн бэхжиж эхлэх хугацаа /барьцалдах/, > 2 цаг;
- Нунтаглалт буюу хувийн гадаргуун талбай, 270-350 м²/кг
- Цементийн найрлага дахь 3 кальцит алюминат- Са₃Al₂-ийн хэмжээ < 7% байхаар хязгаарласан байна.

Энэхүү шаардлагыг хангасан цементээр бетон эдлэлийг хийснээр богино хугацаанд өндөр чанартай бүтээгдэхүүн хийх таатай боломжийг өгдөг байна. Мөн бетон зуурмагийг зөөх, тараах, хэвлэх, тэгшилж нягтруулахад хангалттай цаг хугацааг гүйцэтгэгчид өгдөг.

Одоо манай улсад мөрдөгдөж буй “MNS 0974 : 2008” портландцементийн техникийн шаардлагын үзүүлэлтийг үзвэл:

- Бэхжих буюу барьцалдах эхний хугацаа, цаг/мин – эхлэх – 45мин-аас багагүй;
- Хувийн гадаргуун талбай, м²/кг – 300-иас багагүй;
- Цементийн найрлага дахь Са₃Al₂-ийн хэмжээ < 8%.

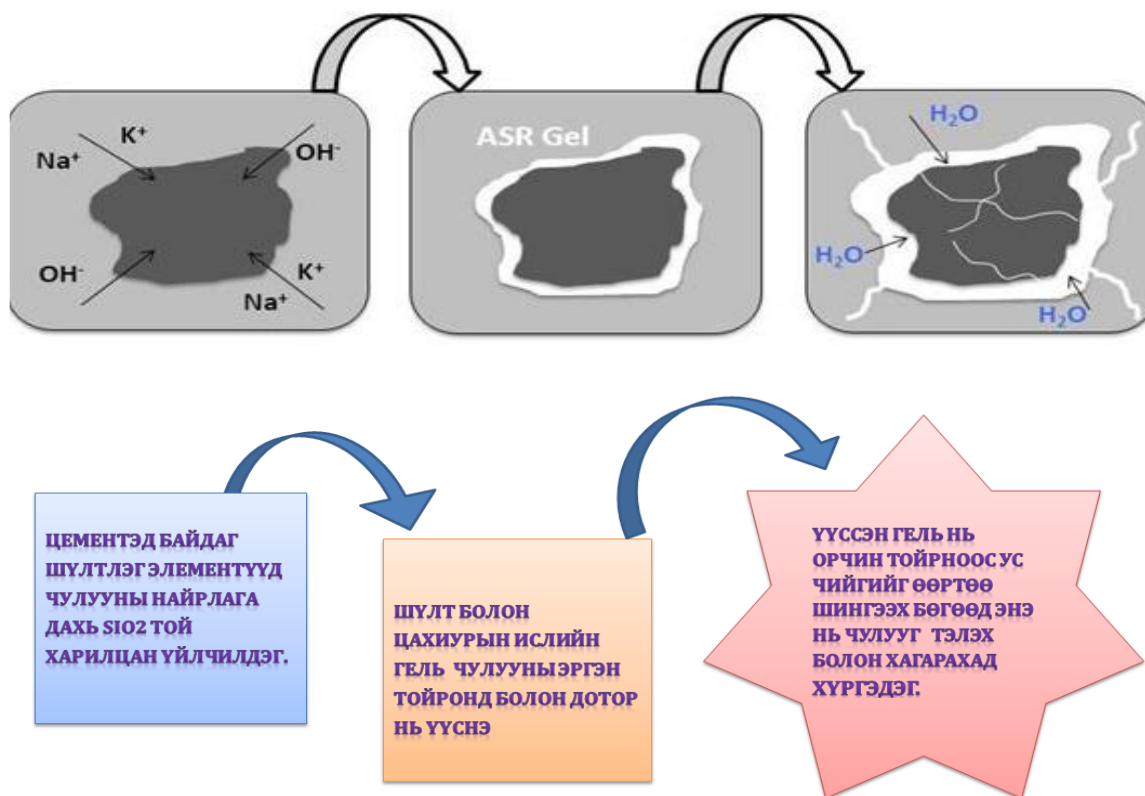
Үүнээс үзэхэд бид цементийн стандартдаа өөрчлөлт оруулж замын байгууламжид зориулсан өндөр үзүүлэлт бүхий цемент үйлдвэрлэж, чанарыг хангах шаардлагатай.

3.4 Бетонд хэрэглэх хайрга, дайрга болон элс

Хайрга болон дайрга, элсний урвалжих чадварыг тодорхойлох стандарт арга ASTM C289 / *Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method)*/

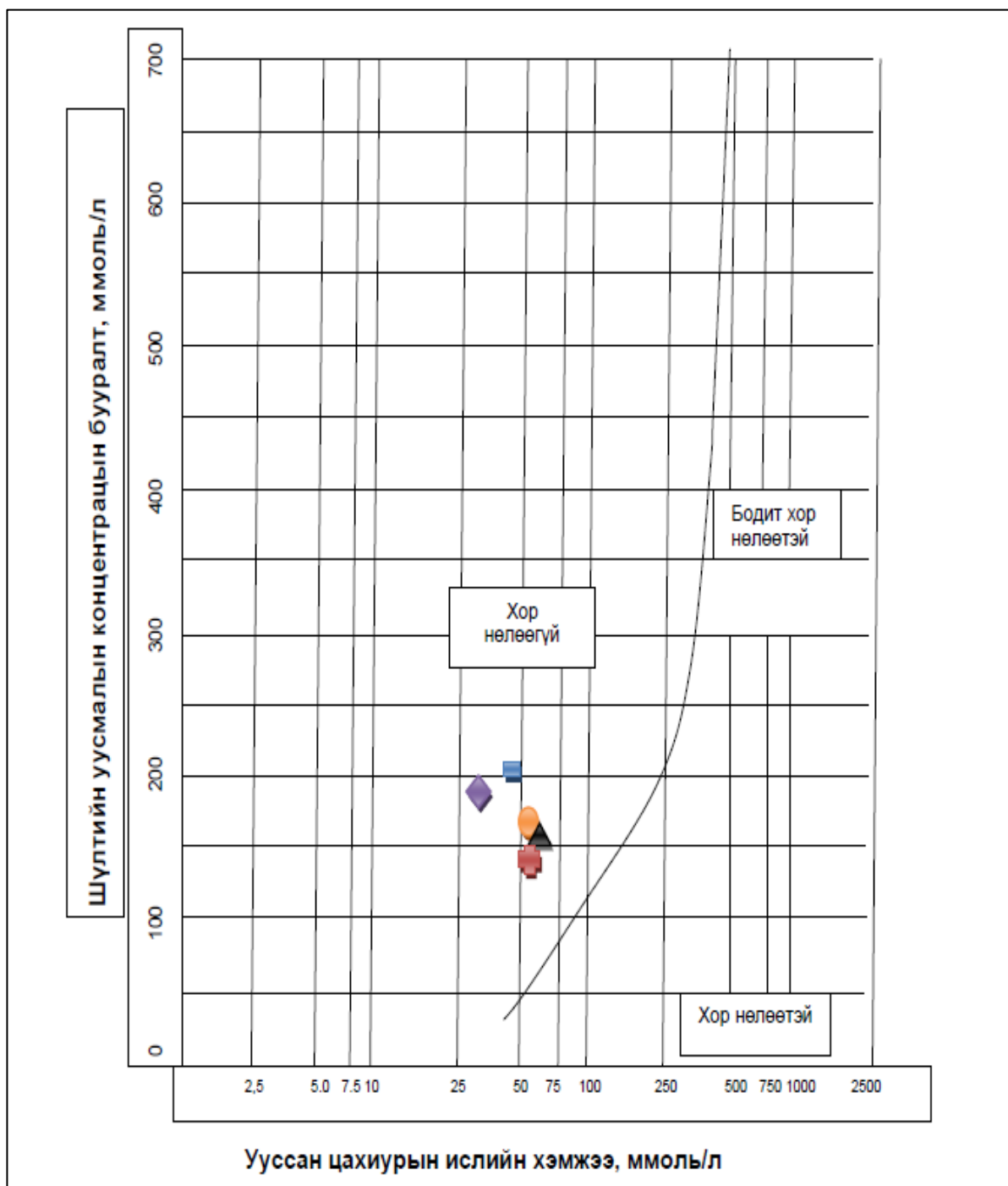
Хайрга, дайрга болон элсний потенциал урвалжих чадварт шүлтэд ууссан цахиурын ислийн хэмжээ, шүлтийн уусмалын концентратын бууралтын үзүүлэлтийг график дээр огтлолцуулж, графикийн аль хэсэгт огтлолын цэг байгаагаас хамаарч үнэлгээ өгнө. Замын хийцийн бетонд уг шинжилгээг хийж хэвшүүлэх нь дайрга болон элсний физик механик үзүүлэлтүүдээс хамаарахгүйгээр урвалжих чадварын үзүүлэлтээс шалтгаалж үүсэх үл тохирлын эрсдэлийг бууруулдаг. Иймд энэхүү шинжилгээний талаар танилцуулъя.

Хайрга, дайргын химийн найрлагад орсон уусдаг цахиурын ислийн хэмжээ 50ммоль/л - ээс бага бол шүлтэд урвалжих чадваргүй гэнэ. Харин ихэнх тохиолдолд тухайн дайрга болон элсийг бетонд хэрэглэх боломжгүй гэж үзнэ.



Зураг 3.6. Хайрга дайрганы урвалжих чадварыг тодорхойлох график

Чулууны потенциал урвалжих чадвар өндөр, өөрөөр хэлбэл шүлтэд уусдаг цахиурын ислийн хэмжээ их байснаас шалтгаалж бетон болон чулуу хагарах үл тохирол үүсдэг.



Үл тохирлыг харуулсан жишээг (Зураг 3.7)-аас үзнэ үү.



Зураг 3.7. Урвалжилтаас шалтгаалсан үл тохирол

3.5 Бетонд хэрэглэх усны чанар

Бетон зуурмагт орох усыг “MNS 3821-85” стандартын дагуу туршиж, усны шинж чанарыг шалгасны дараа шаардлага хангаж байгаа тохиолдолд бетонд хийхийг зөвшөөрдөг.

ОХУ-д 2011 онд усны тухай нэгэн стандартыг баталсан бөгөөд түүндээ Европт мөрдөгдөж буй бетон зуурмагийн усны стандартын талаарх бүх заалтуудыг тусган оруулсан байна.

➤ ОХУ-ын бетон зуурмагийн усны стандарт. Техникийн нөхцөл “ГОСТ 23732-2011. Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия”

➤ Европын улсуудад мөрдөгдөж буй бетон зуурмагийн усны стандарт- “EN 1008:2002 Mixing water for concrete. Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete” – Бетон зуурах ус. Дээж авах, турших, үнэлэхэд тавигдах техникийн шаардлага.

➤ Монгол улсад мөрдөгдөж буй MNS 3821-85 стандартаар замын бетонд хэрэглэх усны чанарыг дараах 4 үзүүлэлтээр хянадаг. Үүнд:

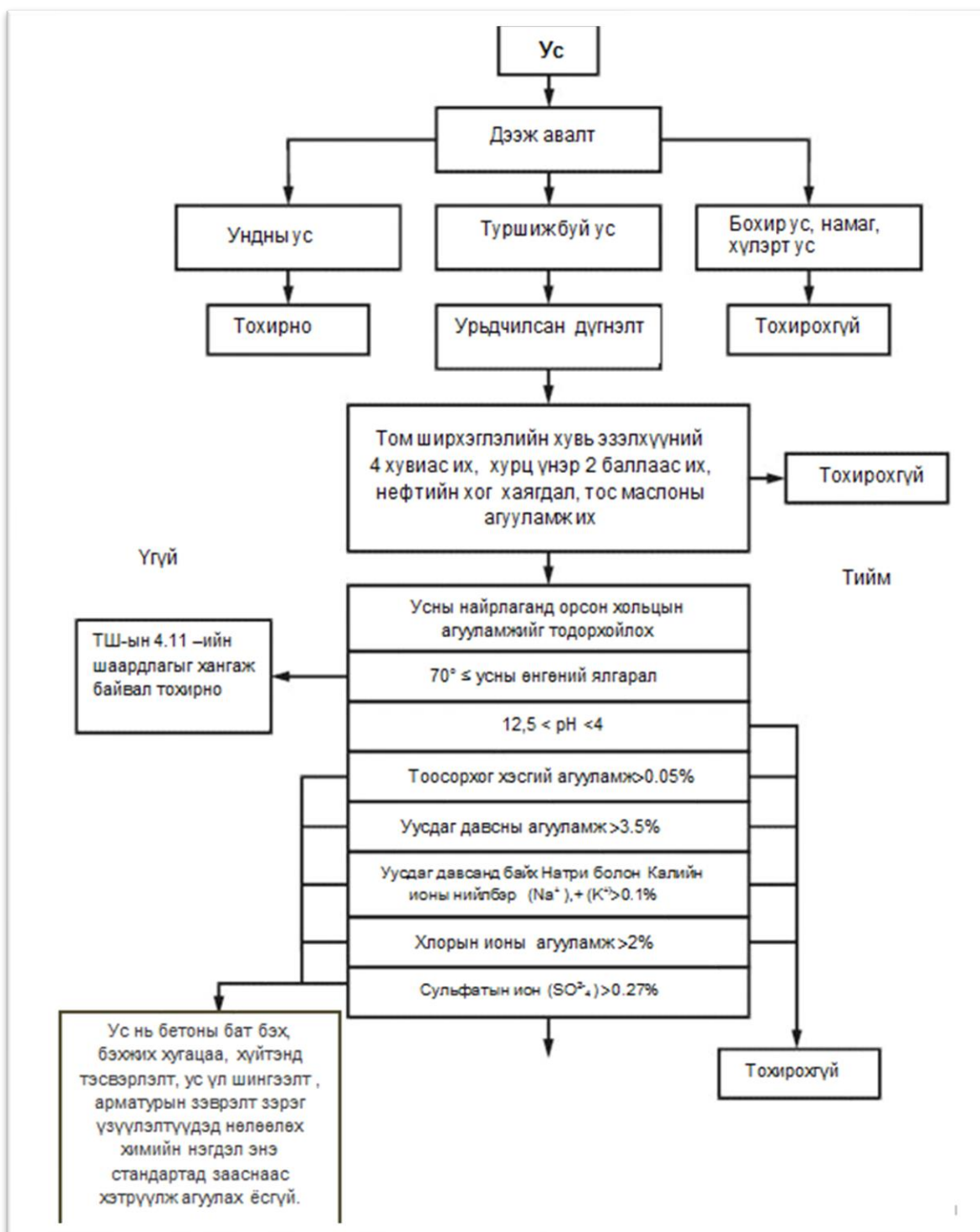
- pH - 4-12;
- $SO_4 < 500 \text{ мг/л}$;
- $CL < 350 \text{ мг/л}$;
- Хатуулаг $< 1.5 \text{ мг экв/л}$.

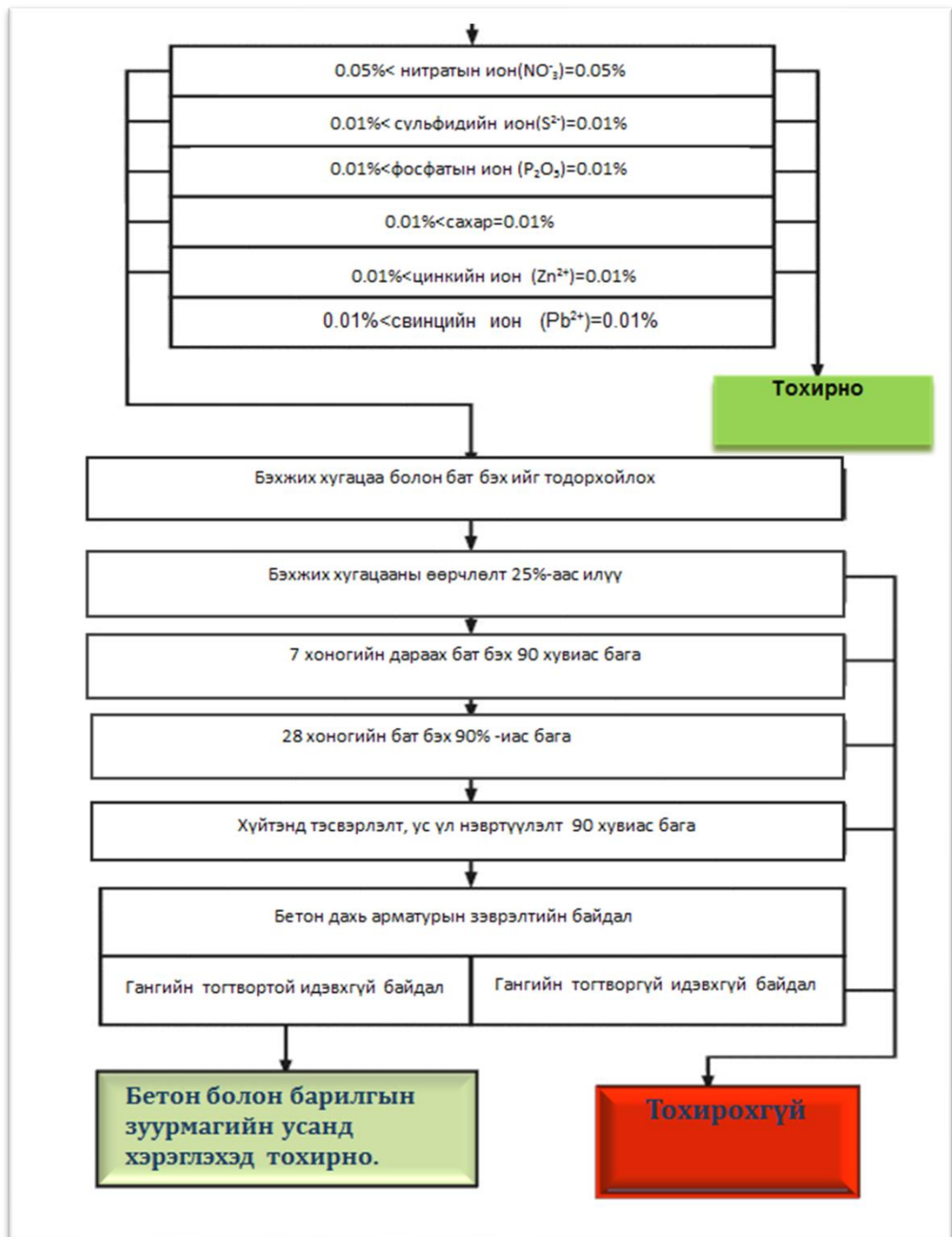
Өнөөгийн нийгэмд хүний буруутай үйл ажиллагаанаас гол мөрөн, худаг ус химийн хорт бодисоор маш их бохирдох болсон. Бетон хийцийн эвдрэл гэмтлийн шалтгаан нь усан дахь зарим элементүүдийн агууламж зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрснээс болдог. Үүний улмаас бетоны бэхжих хугацаа, хатуурах хурд, бат бэх, хүйтэн тэсвэрлэлт, ус үл нэвтрүүлэлт зэрэг үзүүлэлтэд муугаар нөлөөлж байна.

Ийм шалтгааны улмаас бетонд хэрэглэх усны стандарт болон техникийн нөхцөлийг олон улсын жишигт хүргэх зайлшгүй шаардлага бидний өмнө тулгарч байна.

“ГОСТ 23732-2011” стандарт усны шинж чанарыг 20 гаруй үзүүлэлтээр дараах схемийн дагуу техникийн шаардлагыг хангасан тохиолдолд л бетонд хэрэглэхийг зөвшөөрдөг байна.

Бетон болон барилгын зуурмагт орох усыг турших, үнэлгээ дүгнэлт өгөх схем “ГОСТ 23732-2011”





Зураг 3.8. Усны чанарыг үнэлэх үе шатууд

3.6 Бетоны химийн нэмэлт

Манай улсын бетон зуурмагийн үйлдвэрлэлд ашиглаж буй химийн нэмэлтүүдэд “Бетоны химийн нэмэлт. Техникийн шаардлага MNS ASTM C 494-2011”, бетонд агаар оруулах нэмэлтэд тавигдах техникийн шаардлага ASTM C260 зэрэг стандартын шаардлагыг хангасан байх шаардлага тавьдаг. Бетоны химийн нэмэлтийн туршилтад “MNS 1170-2009”, “MNS 1272-99” стандартыг мөрдөж ажилладаг. “MNS ASTM C494-2011” стандартад бетоны нэмэлтийг дараах хүснэгтэд үзүүлсэн төрөл зүйлд хуваан ангилсан байна.

Хүснэгт 3.8. Нэмэлтийн төрлүүд

№	Стандартын дугаар	Төрөл	Нэмэлтийн үндсэн үйлчлэл	
1	MNS ASTM C494-2011 Бетоны химийн нэмэлт. Техникийн шаардлага	A	Water-reducing admixtures	Ус багасгах нэмэлт
2		B	Retarding admixtures	Бэхжилтийг удаашруулах нэмэлт
3		C	Accelerating admixtures	Бэхжилтийг түргэсгэгч
4		D	Water-reducing and retarding admixtures	Ус багасгах, бэхжилт удаашруулах
5		E	Water-reducing and accelerating admixtures	Ус багасгах, бэхжилт түргэсгэх
6		F	Water-reducing, high range admixtures	Их хэмжээгээр усыг багасгах нэмэлт
7		G	Water-reducing, high range, and retarding admixtures	Их хэмжээгээр усыг багасгах, бэхжилт удаашруулах нэмэлт
8		S	Specific performance admixtures Astm c494-2015	Тусгай зориулалтын нэмэлт

Бетоны химийн нэмэлтийн үйлдвэрлэл

Химийн нэмэлт бүхий бетон нь бат бэхийн туршилт, хүйтэн тэсвэрлэлт, уртын өөрчлөлт зэрэг үзүүлэлтээр тухайн ангийн бетоны техникийн шаардлагыг хангаж байх ёстой. Манай улсад сүүлийн жилүүдэд бетоны химийн нэмэлтийн олон үйлдвэр бий болж үйл ажиллагаа явуулж байна. Эдгээрээс илүү тогтвортой, идэвхтэй үйл ажиллагаа явуулж байгаа “BASF” ХХК-ийн бетоны химийн нэмэлтийн үйлдвэр, “IBH” компанийн “STABLE” зэрэг үйлдвэрүүдийн бүтээгдэхүүний тухай авч үзье. Эдгээр компаниуд нь “MNS ASTM C494-2011” стандартын дагуу бүтээгдэхүүнүүдийг үйлдвэрлэдэг бөгөөд нэлээд олон төслийн замын бетонд нэмэлтийг нийлүүлсэн байна. Зарим нэмэлтийг захиалгаар импортоор оруулж ирдэг.

“BASF” ХХК-ийн бетоны нэмэлтийн үйлдвэр

ХБНГерман улсын Лудвигсхафен хотод төвтэй “BASF” компанийн салбар 160 гаруй үйлдвэрийн нэг салбар нь Монголд 2011 онд байгуулагдсан. Үйлдвэрийн хүчин чадал - жилд 10000 тонн.

“Улаанбаатар” нэмэлтийн үйлдвэр нь хагас автомат технологи ашиглан үйлдвэрлэл явуулдаг. Тус үйлдвэр нь 2 лабораторитой. Бетон зуурмагт шинж чанараа

уламжлалт нэмэлттэй харьцуулахад илүү урт хугацаагаар хадгалах нөхцөлийг бүрдүүлэх хамгийн сүүлийн үеийн полимерийн технологитой. Энэхүү технологид MasterGlenium цуврал нэмэлтийн хэд хэдэн төрлүүд багтана. Зам гүүртэй холбоотой хийсэн ажлуудаас дурдвал:

- Ханбумбат нисэх онгоцны хөөрөх, буух зурвас – “MasterGlenium 8402, MasterSet AC 20, MasterAir 202”
- Олон Улсын Нисэх онгоцны шинэ буудлын хөөрч, буух зурвасын эхний хэсэг “MasterGlenium 8402, MasterAir 202”
- Нарны гүүрний нийт бетон хийц – “MasterGlenium 8402AE” (агаарын агууламжтай хувилбар)

Хүснэгт 3.9. “BASF” ХХК-ийн бетоны нэмэлтийн үйлдвэрийн

№	Нэр	Химийн нэмэлтийн зориулалт	Стандартын төрөл
BASF” ХХК-ийн нэмэлтийн үйлдвэрийн үйлдвэрлэж буй бүтээгдэхүүн			
1	MasterGlenium SKY 8588	<p>MasterGlenium SKY 8588 нь сайжруулсан поликарбоксил эфир полимерт үндэслэсэн шинэ үеийн, усны орц багасгагч, барьцалдах хугацааг удаашруулагч нэмэлт юм.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Өндөр чанарын бетонд зориулагдан бүтээгдсэн ба усны орцыг их хэмжээгээр багасгаж, хөдөлгөөнт чанараа алдах байдлыг мэдэгдэхүйц бууруулна. - Өндөр бат бэхийг эрт авна. - Нэвчүүлэх чанар багатай, эдэлгээ өндөртэй. - Цутгалт хийх болон нягтруулахад хялбар, ялгаралт үүсгэхгүй зэрэг шинж чанаруудыг бетонд олгодог байна. - Туршилтын үр дүнгээс үзэхэд MasterGlenium 8588 нэмэлтийг 1,1%-иар бетон хольцод нэмэхэд усны орц 15,1%-иар буурч, конусын суулт, бетоны 28 хоногийн дараах бат бэх нэмэлтгүй үеийнхтэй харьцуулбал 1,85 дахин өссөн байна. 	MNS ASTM C494-2011 (F)

№	Нэр	Химийн нэмэлтийн зориулалт	Стандартын төрөл
2	MasterGlenium® 8402/8402AE	<p>MasterGlenium® 8402 нь сайжруулсан поликарбоксил эфир полимерт үндэслэсэн шинэ үеийн, усны орц багасгагч, барьцалдах хугацааг удаашруулагч нэмэлт юм. Өндөр бат бэх болон удаан эдэлгээ шаардлагатай бетон хольц гарган авахад зориулагдсан.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Усны орцыг бэлэн зуурмаг болон бетон хольцод мэдэгдэхүйц багасгана; - Хөдөлгөөнт чанарыг удаан хугацаанд хадгалах; - MasterGlenium 8402 нэмэлтийг 0,8%-иар бетон хольцод нэмэхэд усны орц 15,1%-иар буурч, конусын суулт 8 см байх үеийн бетоны 28 хоногийн дараах бат бэх нэмэлтгүй үеийнхтэй харьцуулбал 1,4 дахин өссөн байна. Мөн барьцалдаж эхлэх хугацаа нэмэлтгүй үеийнхтэй харьцуулбал 2 цаг 55 минутаар удааширч, барьцалдаж дуусах хугацаа 2 цаг 45 минутаар удааширсан байна. 	MNS ASTM C494-2011 (G)
3	MasterСэт AC20	<p>MasterСэт- Бетоны барьцалдах хугацааг тохируулагч MasterСэт бүтээгдэхүүний бүлэг нь бетон үйлдвэрлэгчдэд тусгай төслийн шаардлагын дагуу бетоны барьцалдах хугацааг тохируулах боломжийг олгоно. Бүтээгдэхүүний сонголтоос хамааран эдгээр нэмэлтүүд нь түргэсгэх бас удаашруулах үйлчилгээг үзүүлэх ба түүнчлэн удаан хүлээлгийн бетонд гидратацийн урвалыг хянахад маш тохиромжтой.</p>	MNS ASTM C494-2011(E)
BASF” ХХК-ийн захиалгаар оруулж ирдэг импортын бүтээгдэхүүнүүд			
4	MasterФаибер	<p>MasterФаибер – Бетоны хагарал хянах утсан мяндсан арматур Masterфаибер нь бетон болон элс цементэн зуурмагийн хагарлыг хянахад зориулан бүтээгдсэн өндөр үзүүлэлт бүхий утсан мяндсан арматур юм. Эдгээр тусгай бүтээгдэхүүн нь бетоны бүтцийн холбоосыг онцгой сайн шинж чанартай болгоно. Ингэснээр хагарал, хялгасан ан цавыг бууруулж, бетоны ашиглалтын хугацааг уртасгана.</p>	ASTM A 820
5	MasterLife SRA 20	<p>MasterLife SRA 20 нь хольцын агшилтыг бууруулах зорилгоор тусгайлан бүтээгдсэн нэмэлт юм. Тэрээр 28 хоногийн хугацаанд бетоны хатах үеийн агшилтыг 80%-иар бууруулдаг. Ингэснээр том жижиг хагарлууд, хялгасан хагарал үүсэхээс сэргийлэх боломжтой.</p>	MNS ASTM C494-2011(S)

№	Нэр	Химийн нэмэлтийн зориулалт	Стандартын төрөл
6	МастерЭйр	МастерЭйр – Хөлдөлт, гэсэлтийн тэсвэрлэлтийг сайжруулах агаар оруулах нэмэлт МастерЭйр нь бетонд агаарын нүх сүвийн тогтвортой бүтцийг үүсгэж, эдэлгээний чанарыг нэмэгдүүлдэг. Эдгээр нэмэлтийг хэрэглэснээр хөлдөлт, гэсэлтийн мөчлөгтэй нөхцөлөөс үүсэх өгөршилд тэсвэрлэлт сайжирна. Түүгээр зогсохгүй бетоны хөдөлгөөнт чанар болон зууралданги чанарыг сайжруулснаар цутгалтын ажлыг хялбаршуулна.	ASTM C 260

“IBH”компанийн “STABLE” бетоны нэмэлтийн үйлдвэр

“IBH”компанийн “STABLE” бетоны нэмэлтийн үйлдвэр нь БНСУ-ын КМВ компанитай харилцаа тогтоож, эх орныхоо цаг агаар, түүхий эд материалд тохирсон бүтээгдэхүүн гарган байна. Сүүлийн жилүүдэд өндөр хөгжилтэй орнуудын хэрэглээ болсон поликарбосилат буюу ПИСИ (PC) нэмэлтүүдийг манай компани эх орондоо нэвтрүүлж байна. PC төрлийн нэмэлт нь усны хэрэглээг маш сайн багасгаж, бетоныг уян налархайжуулан, бат бэхийг нэмэгдүүлж, нягтаршил сайтай болгодог шинж чанар агуулснаараа бусад төрлийн нэмэлтүүдийг халж чадсан. “Stable” бетон зуурмагийн нэмэлтийн үйлдвэр нь Солонгос улсын түүхий эдээр PC1, PC2, PC3, SP, PCS гэсэн үндсэн поликарбосилатын төрлүүдийг үйлдвэрлэн хэрэглэгчдэд нийлүүлдэг. Мөн “silica fume”, “fiber”, “epoxy grout”, ус тусгаарлагч (waterproof) бодис гэх мэт бүтээгдэхүүнийг Солонгос, Хятад улсуудаас захиалгын дагуу импортлон зах зээлд нийлүүлдэг. Монгол улсад PC-1, PC-2 бүтээгдэхүүнийг замын бетон болон хиймэл байгууламжийн бетонд өргөн хэрэглэж байна. 2014 онд "Монос"-ын уулзвараас Нисэх, Сонсголонгийн уулзвар хүртэлх 5,5 км төмөр бетон замын бетон зуурмагт PC-1 нэмэлтийг хэрэглэсэн байна.

Хүснэгт 3.10. “IBH”компанийн “STABLE” бетоны нэмэлтийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүд

Нэмэлт бодисын нэр	Химийн нэмэлтийн зориулалт	Стандартын төрөл
PC1	PC1 нь бетон хольцыг шингэрүүлэх /налархайжуулах/, усны зарцуулалтыг багасгах, бетоны барьцалдах хугацааг богиносгох ба бетон хольцод хурдан суулт өгч бэхжилтийг түргэсгэх үйлчилгээтэй нэмэлт юм. Замын бетонд хэрэглэхэд тохиромжтой.	А
PC2	<p>PC2 нь бетоны химийн нэмэлтийн усны орцыг их хэмжээгээр багасгадаг юм. Бетон хольцын хөдөлгөөнт чанарыг урсамтгай /онцгой налархайжуулах/ болгож, зуурмагийн суултыг барих нэмэлт юм.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Их хэмжээгээр ус багасгагч (Ус цементийн харьцаа бага) • Бетон хольцыг өөрөө тархан нягтрах чанартай болгоно. • Шахалтын өндөр бат бэхтэй, өндөр маркийн бетоныг гарган авахад хэрэглэнэ. • Бетоны эдэлгээг сайжруулж, насжилтыг уртасгана. • Төмөрбетоны арматурыг зэврүүлэхгүй. • Цементийн зарцуулалтыг багасгана. Туршилт хийж үзэх хэрэгтэй. • Бетон хольц сайжирч, үелэлт багасна. • Зуурмагийн ус ялгаралтыг багасгана. • Бетоны цутгах болон хэвлэх ажлыг хөнгөвчилнө. 	F
PCS	<p>PCS нь бетон хольцын хөдөлгөөнт чанарыг шингэрүүлэн, сайжруулж (зөөлрүүлэх), зуурмагийн суултыг барих нэмэлт юм. Шахалтын бат бэх өндөртэй бетоныг гарган авахад хэрэглэнэ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бетоныг зөөлрүүлж урсамтгай болгоно. • Бетоны эдэлгээг сайжруулж, насжилтыг уртасгана. • Төмөрбетоны арматурыг зэврүүлэхгүй. • Бетон хольц сайжирч үелэлт багасна. • Бетон зуурмагийн ус ялгаралтыг багасгана. • Бетон зуурмагийн цутгах болон хэвлэх ажлыг хөнгөвчилнө. 	А

Нэмэлт бодисын нэр	Химийн нэмэлтийн зориулалт	Стандартын төрөл
PC3	<p>PC3 нь ус зарцуулалтыг их хэмжээгээр багасгах, хүйтнийг эсэргүүцэх нэмэлт бүтээгдэхүүн юм.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бетоны барьцалдалт, бэхжилтийг түргэсгэнэ. • Бетон хольцыг өөрөө тархан нягтрах чанартай болгоно. • Бетоны хүйтэн эсэргүүцэх чадварыг нэмэгдүүлэх /хүйтний улиралд/. • Бетон хольцын үелэлт, зуурмагийн ус ялгаралтыг багасгаж, тогтворжуулна. • Бетоны цутгах болон хэвлэх ажлыг хөнгөвчилнө. • Хэрвээ доод тал нь 24 цаг бетоны температурыг +16⁰C-аас +20⁰C –д байлгаж чадвал бетоныг цаашид арчлах шаардлага бетон аяндаа өөрөө бэхжилтээ авах боломжтой болно. 	G

3.7. Бетонд хийгдэж буй туршилт шинжилгээний тойм

3.7.1 Бетоны холбогдолтой үндэсний стандартууд

Бетоны чанарын нормчлогдох ба хяналтын үндсэн үзүүлэлтийг түүвэрлэвэл:

- Шахалтын бат бэхийн анги B;
- Тэнхлэгийн дагуух суналтын бат бэхийн анги B_i;
- Хүйтэн тэсвэрлэлтийн марк F;
- Ус үл нэвтрүүлэлтийн марк W;
- Дундаж нягтшилтын марк D;
- ❖ Бетоны шахалтын бат бэхийн анги B - ийг бетоны шооны шахалтын норматив бат бэхийн 95 хувийн магадлалт утгаар, МПа нэгжээр илэрхийлнэ. Шахалтын бат бэхийн анги нь B0.5 - аас B60 хүртэлх хязгаарт тодорхойлогдоно.
- ❖ Бетоны тэнхлэгийн дагуух суналтын бат бэхийн анги B_i нь B_i0.4 – B_i8 хүртэлх хязгаарт байна.
- ❖ Бетоны дээжийг ээлжлэн хөлдөөж, гэсгээх стандартын туршилтаар бетоны тэсвэрлэх циклийн хамгийн бага тоогоор түүний хүйтэн тэсвэрлэлтийн маркийг (F) тогтооно. Хүйтэн тэсвэрлэлтийн марк F15 - F1000 хүртэл байна.
- ❖ Бетоны ус үл нэвчээх чанарын марк (W) нь бетоны дээж туршилтын явцад үүссэн усны даралтыг тэсвэрлэх чадвар (МПа 10⁻¹)– ын хамгийн их утгаар илэрхийлэгдэх бөгөөд W2 – W20 хүртэл байна.
- ❖ Дундаж нягтшилтын марк (D) нь бетоны нэгж эзлэхүүнд ноогдох массын дундаж утгаар илэрхийлэгдэх ба D200 – D5000 хязгаарын дотор байна.

Бетоны хүйтэн тэсвэрлэлт

Гэсэх, хөлдөх ээлжилсэн үйлдэлд өртөж байдаг бүтээцийн бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийн маркийг (F) заавал тогтоож өгнө. Ус шингээсэн материалыг олон удаа хөлдөөж, гэсгээхэд эвдрэхгүй байх шинжийг хүйтэн тэсвэрлэх чанар гэнэ.

Бетоны нүх сүвэнд орсон ус хөлдөж, мөс болохдоо эзлэхүүнээ 9% ихэсгэж, нүх сүвний хананд хүчтэй даралт үүсгэнэ. Усны нягт 1, мөсний нягт 0.91 учраас нүх сүвний хананд үүсэх гидростатик даралт 200 МПа-д хүрнэ. Энэ үйлдлийг олон удаа давтахад материал агших, тэлэх давталтад олон удаа орсны улмаас гаднаасаа хагарч эхэлнэ.

Хүйтэн тэсвэрлэлтийг шалгахдаа сорьцыг 96 цаг усанд байлгасны дараа хасах 20°C хэмд 4 цаг хөлдөөж, дараа нь тасалгааны халуунтай усанд 4 цаг гэсгээнэ. Энэ давталтыг олон удаа үйлдэхэд материалын гадаргууд жижиг ан цав үүсэж эхлэхийн хамт зарим нэг ширхэг хэлтэрч унах ба улмаар бетон сорьцын материалын бат бэх буурна. Ийм учраас туршилтын явцыг сорьцын жингийн ба бат бэхийн алдагдлаар шалгаж үзнэ. Хэдэн удаагийн цикл давталтын дараа бетон сорьц:

1. Жингээ 5 хувиар алдсан,
2. Сорьцын гадаргууд 15-аас илүү хувийн механик гэмтэл үүссэн,
3. Шахалтын бат бэхээ 15 хувиар алдсан эсэх зэрэг үзүүлэлтээр бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийн маркийг тодорхойлдог.

Шинжилгээний арга

Манай улсад MNS 1918:1985 (Бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох арга) стандартын дагуу бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийн маркийг тодорхойлохдоо олон удаагийн хөлдөөлт гэсгээлтийн циклээр хийгддэг үндсэн аргыг ашиглаж байна.

Сорьцыг олон удаагийн давтамжтай хөлдөөлт, гэсгээлтийн циклийн туршилтад оруулах замаар шинжилдэг. Нэг удаагийн циклд 8- аас багагүй цаг ордог, олон удаагийн циклийг давтамжтайгаар хийдэг тул их цаг хугацаа, хөдөлмөр шаардагддаг шинжилгээнд тооцогддог. Бетоны найрлага тогтоох, бетон байгууламжийг хүлээн авах зэрэг чухал ач холбогдолтой шинжилгээ судалгаанд энэ аргыг хэрэглэнэ. Туршилтын үргэлжлэх хугацаа бетоны маркаас хамаарч дунджаар, 50-иас дээш хоног байдаг.

Манай улсад авто замын бетон хучилтын бетон хольц болон бусад холбогдох материалыг шинжлэхдээ ОХУ-ын болон бусад гадаадын орнуудад нийтлэг мөрдөгдөж буй стандартуудыг нутагшуулан хэрэглэж байна.

3.7.2 Бетоны холбогдолтой гадаадын стандартууд

Дээрх үзүүлэлтийг шинжилж турших явцад орхигдуулж ирсэн нэг үзүүлэлт нь бетоны тэнхлэгийн буюу төвийн суналтын бат бэхийн үзүүлэлт юм. “MNS1228 : 1987”- д бетоны бат бэхийн ангийг дараах байдлаар тусгасан байдаг.

Үүнд:

- Шахалтын бат бэх В3.5-В60;
- Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэх ($B_{t0.4}$ – B_{t8});
- Төвийн суналтын бат бэх ($B_{t0.8}$ – $B_{t3.2}$) гэж тус тус ангилсан байдаг.

Барилгын хийц бүтээцэд тэнхлэгийн дагуу буюу төвийн суналтын бат бэхийг ихэнх тохиолдолд шалгах шаардлагагүй байдаг бол авто замын бетон хучилтад энэ үзүүлэлт нь маш чухал үүрэгтэй. Агаарын хэм болон чийгийн огцом өөрчлөлт, тээврийн хэрэгслийн ачаалал зэргээс хамаарч цементобетон хучилт нь тэнхлэгийн дагуух хүчний үйлчлэлд байнга өртөж байдаг тул ан цав, эвдрэл гэмтлүүд их үүсдэг.

Иймд бетоны тэнхлэгийн суналтын бат бэхийн (B_t) ангийг заавал хийгдэх ёстой туршилт шинжилгээ болон хяналтын үзүүлэлт болгон хэрэгжүүлэх нь зүйтэй.

ОХУ-ын “ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые”- стандартад бетоны бат бэхийн ангиллыг дараах байдлаар тусгасан байдаг. Үүнд:

- Шахалтын бат бэх В3.5-В80;
- Гулзайлтын үеийн суналтын бат бэх ($B_{t0.4}$ – B_{t8});
- Төвийн суналтын бат бэх, ($B_{t0.8}$ – B_{t4}) тус тус ангилсан байдаг.

Бетоны бат бэхийг төвийн суналтын бат бэхээр туршилт хийж үнэлдэг болохын тулд уг үзүүлэлтийг техникийн шаардлагын заавал хийгдэх шинжилгээний жагсаалтад оруулж, итгэмжлэгдсэн болон хээрийн лабораториудыг зориулалтын суналт хэмжигч пресс машин, хэв болон бусад шаардагдах хэрэгслээр хангах шаардлагатай.

Бетоны чанарын үзүүлэлтүүд нь бетонд хэрэглэх материалуудын шинж чанар ба бетонд тавигдах шаардлагад үндэслэсэн түүний найрлага, орц, бетон бэлтгэх ба ажил гүйцэтгэх технологиос хамаардаг. Бетоны хяналт шинжилгээний үзүүлэлтүүдийг ажлын явцад болон уг бүтээцийн биет дээр шалгаж тогтооно. Бетоны ажиллах горим, зориулалтаас нь хамаарч дараах туршилтуудыг хийнэ.

Үүнд: ОХУ-д 2014 оны 1 сарын 1-ээс бетоны хүйтэн тэсвэрлэлт тодорхойлохдоо ГОСТ 10060-2012 стандартыг мөрдөж байна. Стандартын нэр: ГОСТ 10060-2012 (Бетоны. Методы определения морозостойкости)- “Бетон. Хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох аргууд”. Дээрх 2 стандартын хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох 2 аргачлал бий.

Үүнд:

- Үндсэн арга;
- Үлдэгдэл хэв гажилтын хуримтлалаар тодорхойлох арга.

2-р аргачлал: Усанд ханасан бетон сорьцын уртыг 2-3 циклийн туршилтын дараанаас хэмжиж эхлэх бөгөөд цаашид 10 цикл тутамд хэмждэг. Хэв гажилтын өөрчлөлтөөс хамааруулан хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлно. Туршилтын үргэлжлэх хугацаа 24 цагаас дээш үргэлжилдэг.

Шинжилгээ хийх аргачлалыг хялбар болгох талаар эрэл хайгуул их хийгдэж байна. Жишээлбэл: “ГОСТ 10060.3-2012” стандартын 2 дахь аргачлалын зарчмыг шинжлэх

ухааны дэвшилттэй холбон хийсэн “БЕТОН-ФРОСТ” багажаар бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох шинжилгээний аргачлал юм. Агаарын хэмийн бууралтын нөлөөгөөр бетоны эзлэхүүн хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг хэмжих замаар хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлдог. Туршилтын үргэлжлэх хугацаа 6-8 цаг.

Одоогийн байдлаар Монгол улсад бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийг зөвхөн 1 дүгээр арга буюу үндсэн аргаар тодорхойлж байна. Цаг хугацаа, хөдөлмөр их шаардсан шинжилгээ тул маш ховор хийгддэг. Жишээ нь: хүйтэн тэсвэрлэлтээр F150 маркийн бетоны туршилт хийхэд 50, F300 маркийн бетон сорьцыг туршихад наад зах нь 100 хоног шаардлагатай байдаг.

Хүйтэн тэсвэрлэлтийн үзүүлэлтэд тавигдах техникийн шаардлага

MNS1228 : 1987 (Хүнд бетон. Техникийн нөхцөл) - стандартад бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийн маркийг F50- F1000 хооронд байна гэсэн ерөнхий дүгнэлт байгаа боловч замын бетоны төрөл бүрийн ангид хамаарагдах хязгаар тодорхойгүй байна.

ОХУ-д “ТУ 218 РСФСР 620-90 (Смеси бетонные жесткие для строительства Цементобетонных покрытий и оснований для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия)”- техникийн нөхцөлийг мөрдөн ажилладаг. Энэхүү стандартын хамрах хүрээ маш олон төрлийн бетонд үйлчлэх ба ялангуяа минералжсан усны үйлчлэлд авто зам болон аэродром, түүнтэй холбоотой гүүр хоолой зэрэг хиймэл байгууламжид үйлчилнэ гэж тодорхойлсон байна.

Энэ стандартаар замын хучилтын бетонд барилгын ажил явагдаж буй тухайн нутаг орны хамгийн хүйтэн сарын дундаж хэм, замын зэрэглэл зэргээс шалтгаалж бетоны хүйтэн тэсвэрлэлт F100-F200, харин суурийн бетонд F50-иас доошгүй байх шаардлагатай юм байна.

Цаашид манай улсад замын бетон суурь болон хучилтад тавигдах техникийн шаардлагыг байгаль цаг уурын бүс, замын зэрэглэлээс хамааруулан боловсруулах, бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох дэвшилтэт арга технологийг судлах, хэрэглэж сурах шаардлагатай байна.

Гадаад орнуудын цементбетоны материал шинжилгээний ажилд дээр өгүүлснээс гадна өөр олон стандартууд мөрдөгдөж байна. Мөн манай оронд замын суурин болон хээрийн лабораториуд орчин үеийн дэвшилтэт багаж, тоног төхөөрөмжийг ашиглан шинжилгээ судалгаа хийдэг болж байна. Бетоны шинжилгээний зарим стандартууд болон бетоны шинж чанарыг богино хугацаанд тодорхойлдог аргуудын талаар цаашид танилцуулах болно.

Судалгааны ажлын үр дүнд нутагшуулах шаардлагатай стандартууд, гарын авлагуудыг товчоог гаргасан ба тус тайлангийн 5-р бүлгээс үзнэ үү. Энэхүү товчоонд тусгасан стандартуудын ихэнх хувь нь 2017 онд боловсруулж, нутагшуулах стандартуудын тоонд орсон болно.

3.8. Асфальтбетон хийгдэж буй түршилт шинжилгээний тойм

3.8.1. MNS AASHTO T245:2004 Marshall түршилт хийж гүйцэтгэх технологи аргачлал

1. Өглөөний 730-д цахилгаан зуух асааж 1500C температурт тохируулаад зууханд marshall-ийн хэв 3ш ,уртасгагч 1ш,автоматын суурь 1ш ,орой нь цоорхой конусан аяга ,хоолны халбага ,1 литрийн багтаамжтай металл түмпэнг тус тус хийж халаана.
2. 8 00-д улайсах утастай плиткийг залгаж элстэй поднускаа халаах зуураа элсэн дээр автоматын алхыг босоогоор нь элсэнд ялимгүй суулгаж мөн хажуугаар нь урт шпателийг элсэнд шургуулж халааж бэлтгэнэ.
3. 900-д асфальт заводаас тусгай түмпэнд 7-оос 8 кг орчим дээжийг авчирч цахилгаан зууханд жигд 1500C температуртай болтол 30 минут орчим халаана.(Мөн үдээс хойш 1400 цагт)
4. 0,01гр-ийн нарийвчлалтай жин дээр 0,5см-ээс багагүй зузаантай панерь юмуу дулаан тусгаарлагчийг тавьж зуухнаас 1 литрийн багтаамжтай халсан түмпэнг гаргаж жинлээд жинг"Таре" товчлуурыг дарж тэглэнэ.
5. Халсан металл түмпэнд 1200±10 гр халуун асфальт хольцыг ширхэглэлийн хувьд нийт дээжийг төлөөлж чадахуйцаар гүнзгий хутгаж дээжийг жинлэж аваад цахилгаан зууханд хийнэ.
6. Цахилгаан зуухнаас marshall-ийн суурь 1 ширхэг,хэв 1 ширхэг болон уртасгагчийг гаргаж суурийн дээд гадаргуу,хэв ба уртасгагчийн дотор гадаргууг товудаар тослож marshall-ийн хэв,суурь, уртасгагчийг угсраад шүүлтүүрийн цаасыг дэвсэж өгнө.
7. Цахилгаан зуухнаас орой нь цоорхой конусан аягыг гаргаж угсарч бэлдсэн хэвэн дээрээ байрлуулж өмнө нь жинлэж авч бэлдсэн металл түмпэнтэй халуун асфальтыг (1200±10гр) хэвэнд хийж конусан аягыг авч элсэнд халаасан урт шпателиар хэвний дотор хана дагуу 15-н удаа,гол дунд нь 10 удаа цохиж, чигжиж нягтруулаад хэвэн дэхь асфальтын дээд гадаргуугийн захыг дотогш ялимгүй шпателиараа хучиж өгөөд дээр нь шүүлтүүрийн цаасыг дэвсэж өгнө.Шпательд наалдсан битумыг халуун элсэнд дүрж гудчин цэвэрлээд халуун элсэнд дүрж орхино.
8. Бэлэн болсон асфальт хольцтой хэвийг автомат алхны суурин дахь ховилд тааруулан байрлуулж хэвний уртасгагчийн дээд ирмэгийг зориулалтын даруулгаар дарж поднукстай халуун элсэн дээрээс автоматын алхыг авч (хэрэв алхны гадаргууд элс наалдсан бол заавал арчиж арилгана.) багажинд угсарч алхны тоолуурыг 75 дээр тохируулж асаах товчлуурыг дарж ажиллуулна.
9. Автомат алх 75 цохиж дууссаны дараагаар алхыг авч асфальт бетон бүхий хэвийг уртасгагч болон сууринаас салгаж 1800 эргүүлээд хэвийг уртасгагч болон сууринд дахин бэхэлж,автомат алхны ховилд угсарч байрлуулаад, даруулгаар дарж хэвтэй асфальт бетоныг нөгөө талаас нь 75 цохиж нягтруулна.
10. Автоматаас хэвийг салгаж уртасгагч суурь хоёрыг нь аваад хэвлэгдсэн асфальт бетоны дээд доод талын шүүлтүүрийн цаасыг асфальтын гадаргууг гэмтээлгүйгээр болгоомжтой салган авч асфальтын аль нэг талд тосон шохойгоор 1,2,3... гэх мэтчилэн тэмдэглэгээ хийгээд хэвийн нөхцөлд хажуу бөөрөөр нь тэгш гадаргуу дээр байрлуулж тасалгааны температуртай болтол хөргөнө.Цохигч алхыг хэвнээс салган авсны дараагаар шууд поднукстай халуун элсэн дээр суурь нь бага зэрэг элсэнд жигд сууж байхаар байрлуулан орхино.

11. Зүйл 4-өөс 10-т заасан үйлдлийг дахин хоёр удаа буюу нийт энэхүү нэг удаагийн туршилтыг гурван удаа хийж гүйцэтгэнэ.12.Асфальтын хувийн жинг тодорхойлсны дараагаар энэ туршилтыг дахин үргэлжлүүлэн гүйцэтгэнэ.

13. Температураа тогтмол баригч усан баннд халаагч саваагаас дээш 20-25 см гүн ус хийж халаагчийн температурын горимыг 600С-д тохируулж усыг халаах явцдаа marshall прессын шахагч толгойг дээд доод талаар нь салгаж банны ёроолын сээтгэн дээр жингийн ачаалал жигд өгч байхаар гол тэнхлэгийн дагуу цувуулан байрлуулна.

14. Хэвлэсэн гурван асфальт бетоныг банны усны температур 600С болох үед өөр хооронд нь хоёр минутын зайтайгаар усан баннд хийж эхний асфальтыг усанд хийсэн үеийн цагийг тэмдэглэн бичнэ.(Дээжилсэн асфальт бетоныг шахагч толгойн хоёр талаар цувуулан хажуу талаар нь байрлуулна.)

15. Эхний асфальт бетоныг усан хийснээс хойш 30 минут болохоос 1 минутын өмнө прессын шахагч толгойн дээд,доод талыг уснаас гаргаж аль алиных нь дотор гадаргууг товудаар тосолж эхний асфальт бетоныг усанд хийснээс хойш яг 30 минутын дараа уснаас гаргаж шахагч толгойн доод талд толгойн болон сорьцын тэнхлэг давхцаж байхуйцаар байрлуулж шахагч толгойн дээд талыг угсарч прессын машинд суурилуулж шахахад бэлэн болгоно.

16. Суулт хэмжигч үзгийг үүрэнд нь байрлуулж хөдөлгөлгүйгээр сулхан барьж прессын мэдрэгчийн өндгөн толгой шахагч толгойн ховилд таарахаар баримжаалан тохируулж прессын дээш шахах товчлуурыг дарж ажиллуулна.

17. Marshall пресс автомат ажиллагаатай тул туршилтын асфальт бетон бат бэхийнхээ дээд хязгаарт хүрмэгц пресс зогсож автоматаар доод туйлынхаа цэг рүү буудаг, прессын хяналтын хоёр хүснэгтэд шахалтын бат бэх болон суулт тоон хэлбэрээр гарах бөгөөд үүнийг хүснэгтэд тэмдэглэн бичнэ.

Туршилт хийж гүйцэтгэхэд анхаарах зүйлс

1.Температураа тогтмол баригч усан банны температурын заалтыг 600С-д бариулахын тулд хэвлэсэн асфальт бетоныг усанд хийхийн өмнөх усны температур баригчийн заалт 630С байвал зохино.Учир нь тасалгааны температуртай хүйтэн асфальт бетон сорьцыг халуун усан баннд хийхэд усны температур огцом 2-30С-ээр буурдаг.Иймд асфальт бетон сорьцыг усанд хийснээс хойш 2-3 минутын дараагаар температур тохируулагчийн заалтыг 60+0,30С-д тохируулна.

2.Marshall туршилтыг стандарт шаардлагын дагуу асфальт бетон хольцын 400 тн тутамд нэг шинжилгээ хийдэг.Хэрэв асфальт заводын хүчин чадал 60тн/цаг бол нэг өдөрт энэхүү туршилтыг өглөө 900-д, үдийн хойно 1400-д тус тус хийвэл тохиромжтой.

3.Халуун асфальт бетон хольцыг хэвэнд юүлэх үйл ажиллагаа 30-60 секундээс хэтэрч болохгүй.

4.Температураа тогтмол баригч усан баннд хэвлэсэн асфальт бетоныг хоёр минутын зайтайгаар хийхдээ шахагч толгойн хоёр талаар цувуулан жингийн хувьд торон сээтгэнд жигд ачаалал өгөхүйцээр байрлуулна.

5.Халуун асфальт бетон жинлэж авсан металл түмпэн бусад багаж хэрэгслийг туршилт хийж гүйцэтгэсний дараагаар халуун элсээр арчиж сайтар цэвэрлэнэ.

Туршилт хийхэд шаардагдах багаж,тоног төхөөрөмж

- 1.Температураа тогтмол 1-1000С хүртэл хэмд барих чадвартай усан банн 1 ширхэг
- 2.Температурын тохируулагчтай цахилгаан зуух 1 ширхэг
- 3.6-8 литрийн багтаамжтай түмпэн 1 ширхэг
- 4.Халуун асфальт бетон хольц хутгах модон халбага 1 ширхэг
5. Marshall пресс 1 ширхэг
- 6.0,01гр-аас 3кг нарийвчлалтай электрон жин 1 ширхэг
- 7.Гар алхаар нягтруулж байгаа тохиолдолд 0,5см-ээс багагүй зузаантай төмөр суурь 1 ширхэг
- 8.Температурын тохируулагчтай цахилгаан плитка 1 ширхэг
- 9.30*30см хэмжээтэй төмөр дэлгэц 1 ширхэг
- 10.0,600мм-ээс бага ширхэглэл бүхий элс 3 кг
- 11.Элс хийх шуудай 1 ширхэг
- 12.30см-ийн урт шпатель 1 ширхэг
- 13.15см-ийн богино шпатель 1 ширхэг
- 14.10см-ийн голчтой шүүлтүүрийн цаас 6 ширхэг
- 15.Халуун асфальт бетон тэмдэглэх тосон шохой эсвэл штрик 1 ширхэг
- 16.Marshall алх гар эсвэл автомат нягтруулагч 1 ширхэг
- 17.Marshall хэв 3 ширхэг
- 18.Marshall хэвний суурь 1 ширхэг
- 19.Marshall хэвний уртасгагч 1 ширхэг
- 20.Орой нь цоорхой конусан аяга 1 ширхэг
- 21.Хоолны халбага 1 ширхэг
- 22.1 литрийн багтаамжтай металл түмпэн 2 ширхэг
- 23.Товуд гурван хэв тослоход хүрэлцэхүйц хэмжээний
- 24.Marshall хэв тослоход хэрэглэгдэх алчуур 1 ширхэг
- 25.Муу алчуур 1 ширхэг
- 26.Дэвтэр бал тус бүр 1 ширхэг
- 27.Тодруулагч 1 ширхэг

3.8.2. MNS ASTM D977:2004 Битум цацлагын хэмжээг тодорхойлох туршилтын технологи аргачлал

- 1.30*30см-ийн хэмжээтэй металл хайрцаг гурван ширхгийг хийж бэлдэнэ.
 - 2.Металл хайрцаг тус бүрийг өөр хооронд нь 1,2,3 гэж тэмдэглэж жинлээд жинг хайрцаг тус бүрийн ард тэмдэглэн бичнэ.
 3. Цацлага цацах талбай дээр гурван металл хайрцгийг битум цацагч машинаас 150-200 метр орчим зайд машины хоёр дугуйн хоорондуур гарахуйцаар өөр хооронд нь 3 метрийн зайтайгаар цувуулан байрлуулна.
 - 4.1гр-ын нарийвчлалтай жингийн тавцан дээр тавцангийн ирмэгээс хааш хааш 2см илүү гарч байх дахин ашиглагдах цаасыг байрлуулж жингийн "Таре"товчлуурыг дарж жинг тэглэнэ.
 - 5.Цацлага цацагч машин хайрцаг тус бүрийг битумээр шүршиж өнгөрсний дараагаар талбай дээрээс хайрцаг тус бүрийн дээр асгарсан битумийг асгалгүйгээр болгоомжтой авч 1 гр-ийн нарийвчлалтай жин дээр жинлэж жинг тэмдэглэн авна.
 - 6.Металл хайрцгийг битумаас цэвэрлэхдээ бага зэргийн солерка асгаж даавуугаар сайтар арчина.Хэсэг солерка асгаж арчсаны дараагаар даавуу металл гадаргуугаар чөлөөтэй гулсаж эхлэх үед далангийн ойролцоох хуурай жижиг ширхэглэлтэй шороогоор сайтар арчихад металл хавтан цэвэрлэгдэж дахин туршилт хийхэд бэлэн болно.
- Туршилтын үр дүнг бичиж тэмдэглэх хүснэгт
Туршилт гүйцэтгэх явцад анхаарах зүйлс

Пк.

Огноо.

№	Туршилтын нэр	1	2	3
1	Металл хайрцгийн жин $гр$ A			
2	Битум цацагдсан хайрцгийн жин $гр$ B			
3	Битумын жин $гр$ $C=B-A$			

- 1.Туршилтыг гүйцэтгэх явцад битум цацагч машины салхины дээд талд багаж хэрэгслийг болон өөрөө холдон байрлана.
- 2.Электрон жингийн тэгш усыг тэглэж,жингийн тавиур дээр битум солерканы хольц асгарахаас сэргийлж тавцангийн ирмэг тал бүрээс 2см илүү гарч байх дахин ашиглагдах цаасыг жингийн тавиур дээр эхлэн байршуулсан байна.
- 3.Хайрцагтай битумийг талбай дээрээс битум цацагч машин явж өнгөрсний дараагаар болгоомжтойгоор асгалгүйгээр авчирч жин дээр жинлэнэ.
- 4.Битумтай хайрцгийг цэвэрлэхдээ нарийн ширхэглэлтэй материал эсвэл элсэн конусын элс бэлтгэх явцад хаягдал болдог нарийн ширхэглэлтэй элсийг хэрэглэх нь зүйтэй.

Туршилт хийхэд шаардагдах багаж,тоног төхөөрөмж

- 1.Үйлчилгээний машин 1 ширхэг
- 2.30*30см-ийн харьцаатай төмөр хайрцаг 3 ширхэг
- 3.1гр-ийн нарийвчлалтай электрон жин 1 ширхэг
- 4.Дахин хэрэглэгдэх бичгийн цаас 12 ширхэг
- 5.2 литрийн багтаамжтай савтай солерка 1 ширхэг
- 6.Алчуур 2 ширхэг
- 7.Солеркатай алчуур хийх гялгар тор 1 ширхэг
- 8.Резинэн бээлий 1 ширхэг

9.Дэвтэр 1 ширхэг

10.Үзэг 1 ширхэг

5.3.9 Битумэнд хийгдэж буй хийгдэж буй шинжилгээний тойм

3.8.3 MNS AASHTO T166:2004 Асфальтын хувийн жинг тодорхойлох туршилтын технологи аргачлал

Энэ туршилтыг хийж гүйцэтгэхийн өмнө хувийн жин үзэгчийг ажилд бэлэн болгоно.
Үүнд:

- *Металл суурин дээр электрон жинг байрлуулан тэгш усаар жинг тэгшилнэ.*
 - *Усны хувинг металл суурийн доор байрлуулж, хувин доторх торон сээтгийг дэгээгээр жинд бэхэлнэ.*
 - *Усны түвшин торон сээтгэний дээд ирмэгээс ялимгүй илүү байхаар саванд ус хийнэ.*
1. *Тасалгааны температуртай болтол хөрсөн металл хэвтэй асфальтыг хэвнээс тусгай шахагч шахуургаар нэгэн жигд аажим хүчээр салган аваад тоос шороогүй цэвэр тавцан дээр байрлуулна.*
 2. *Туршилт хийхэд бэлэн болсон асфальт бетоны гадаргууг металл шпателиар гадаргууд ир нь шүргэж байхаар асфальт бетоны сул хэсгүүдийг хусаж унагаад нийт гадаргууг нь тоос шороогүй цэвэрхэн алчуураар сайтар арчиж гадаргуугийн үлдэгдэл сул хэсгүүдийг унагана.*
 3. *Асфальт бетоны зузааныг дөрвөн цэгт өөр хоорондоо 90 градус өнцгөөр байрлах цэгүүдэд штангенциркулиар хэмжилт хийж хүснэгтийн “Асфальтийн өндөр” гэсэн нүдэнд тэмдэглэн бичнэ.*
 4. *Сорьцыг хувийн жин үзэгчийн жин дээр жинлэж жинг хүснэгтийн “Агаар дахь жин” гэсэн нүдэнд тэмдэглэн бичнэ.*
 5. *Жингийн “Таре” товчийг дарж тэглээд усан дахь торон сээтгэнд сорьцыг зөөлөн болгоомжтойгоор хийж жинлээд жинг хүснэгтийн “Усан дахь жин” гэсэн нүдэнд тэмдэглэн бичнэ.*
 6. *Сорьцыг устай торон сээтгэнээс гаргаж усыг сайтар шүүрүүлж, цэвэр тоос шороогүй алчуураар гадаргуугийн усыг шингээж аваад жинлэж жинг хүснэгтийн “Гадаргуу хуурай жин” гэсэн нүдэнд тэмдэглэн бичнэ.*
 7. *Бусад сорьцыг дээрхийн адил хийж гүйцэтгэнэ.*

Туршилт хийж гүйцэтгэхэд анхаарах зүйлс

1. *Ямар ч тохиолдолд жин дээр хэмжилт хийхийн өмнө жингийн заалт “0,0” гэсэн заалтыг заахгүй байгаа тохиолдолд “Таре” товчлуурыг дарж жингийн заалтыг тэглэж байх хэрэгтэй.*
2. *Гурваас илүү сорьцод шинжилгээ хийж байгаа тохиолдолд сорьцын гадаргуугийн усыг шингээж авах алчуурын усыг байнга шавхаж байх боломжтой бол шинэ хуурай алчуураар сольж байх хэрэгтэй.*
3. *Сорьцыг жинлэхийн өмнө жингийн тавцан дээр заавал дахин ашиглах цаас байрлуулж жингийн тавцанг бохирдлоос хамгаалах хэрэгтэй.*
4. *Сорьцын гадаргуугийн сул үлдэгдэл хэсгүүдийг шпателиар хусаж арилгахдаа дахин дахин нягталж сул хэсэг үлдээхгүй байлгах хэрэгтэй.*

Туршилтын үр дүнг бичиж тэмдэглэх хүснэгт

			Цохилтын тоо 75				Усанд хийсэн	цаг:		
	Агаар дахь жин гр	Усан дахь жин гр	Гадаргуу хуурай жин гр	Асфальтын өндөр мм-ээр					Шахалтын бат бэх	Суулт
				1	2	3	4	дундаж	kN	*10 ⁻² см
1										
2										
3										

Туршилт хийхэд шаардагдах багаж, тоног төхөөрөмж

- 15см-ийн богино шпатель 1 ширхэг
- Хэвлэсэн хольцыг шахаж гаргах шахуурга 1 ширхэг
- Хэвлэсэн хольцыг шахаж гаргахад хэрэглэгдэх 0,5см-ээс багагүй зузаантай амсрын дөрвөлж болон суурийн бортгоо тус бүр 1 ширхэг
- Цэвэрхэн алчуур 2 ширхэг
- Тохой хүрсэн урт резинэн бээлий 1 ширхэг
- Хувийн жин үзэгч иж бүрэн 1 ширхэг
- Дахин ашиглагдах цаас 2 ширхэг
- Дэвтэр бал тус бүр 1 ширхэг
- Тодруулагч 1 ширхэг

3.8.4. MNS AASHTO T245:2004 Онолын хамгийн их нягтыг тодорхойлох арга

Онолын хамгийн их нягтыг тодорхойлоход юуны өмнө асфальт бетоны орц төслөлтийг хийж гүйцэтгэсэн байна. Үүнд: Жишээ нь

10-20мм, 5-10мм, 0-5мм ширхэглэл бүхий дайрга болон голын элс, эрдэс нунтаг, битумийн тус тус нягт ба зохист найрлагын хувийг тодорхойлсон байна. Дараах жишээгээр тооцоо хийж үзье.

Материалын нэрс	Нягт (гр/см ³)	Хольцод орох хувь (%)	Хольцод орох хувь (гр)
10-20мм-ийн дайрга	$\rho_{10-20}=2.707$	24	$M_{10-20}=288$
5-10мм-ийн дайрга	$\rho_{5-10}=2.710$	17	$M_{5-10}=204$
0-5мм-ийн буталсан элс	$\rho_{0-5}=2.696$	28	$M_{0-5}=336$
Байгалийн элс	$\rho_{элс}=2.621$	26	$M_{элс}=312$
Эрдэс нунтаг	$\rho_{э.н}=2.793$	5	$M_{э.н}=60$
Битум	$\rho_{битум}=1.003$	5.5	$M_{битум}=66$
Төсөллөсөн орцонд орох материалын нийт жин			$M_{sum}=1266$

$$C_{10-20} = \frac{M_{10-20}}{M_{sum}} * 100\% = \frac{288 \text{ гр}}{1266 \text{ гр}} * 100\% = 22,748\% \quad C_{5-10} = \frac{M_{5-10}}{M_{sum}} * 100\% = \frac{204 \text{ гр}}{1266 \text{ гр}} * 100\% = 16,113\%$$

$$E_{0-5} = \frac{M_{0-5}}{M_{sum}} * 100\% = \frac{336 \text{ гр}}{1266 \text{ гр}} * 100\% = 26.54\% \quad S_{элс} = \frac{M_{элс}}{M_{sum}} * 100\% = \frac{312 \text{ гр}}{1266 \text{ гр}} * 100\% = 24.644\%$$

$$Fl_{э.н} = \frac{M_{э.н}}{M_{sum}} * 100\% = \frac{60 \text{ гр}}{1266 \text{ гр}} * 100\% = 4.739\% \quad bit_{битум} = \frac{M_{битум}}{M_{sum}} * 100\% = \frac{66 \text{ гр}}{1266 \text{ гр}} * 100\% = 5.213\%$$

$$G_t = \frac{100\%}{\frac{22.748\%}{2.707 \text{ гр/см}^3} + \frac{13.113\%}{2.710 \text{ гр/см}^3} + \frac{26.540\%}{2.696 \text{ гр/см}^3} + \frac{24.644\%}{2.621 \text{ гр/см}^3} + \frac{4.739\%}{2.793 \text{ гр/см}^3} + \frac{5.213\%}{1.003 \text{ гр/см}^3}} = 2.469 \text{ гр/см}^3$$

$$G_t = \frac{100\%}{\frac{C_{10-20}}{\rho_{10-20}} + \frac{C_{5-10}}{\rho_{5-10}} + \frac{E_{0-5}}{\rho_{0-5}} + \frac{S_{элс}}{\rho_{элс}} + \frac{Fl_{э.н}}{\rho_{э.н}} + \frac{bit_{битум}}{\rho_{битум}}} \text{ гр/см}^3$$

$$G_t - \text{Онолын хамгийн их нягт} \quad \text{Хоосон зай} = \left(1 - \frac{\text{Бодит нягт}}{\text{Онолын хамгийн их нягт}}\right)$$

$$\text{Барьцалдуулагчийн эзлэхүүн} = \text{Битумийн хувь} * \frac{\text{Бодит нягт}}{\text{Онолын хамгийн их нягт}}$$

$$\text{Дүүргэлтийн хувь} = \frac{\text{Барьцалдуулагчийн эзлэхүүн}}{\text{Хоосон зай}} * 100\%$$

$$\text{Дүүргээчийн хоосон зай} = \text{Хоосон зай} + \text{Барьцалдуулагчийн эзлэхүүн}$$

$$\text{Эзлэхүүн} = \text{Гадаргуу хуурай жин} - \text{Усан дахь жин}$$

Туршилт хийхэд шаардагдах тоног төхөөрөмж

1. Компьютер 1 ширхэг
2. Дэвтэр 1 ширхэг
3. Үзэг 1 ширхэг

3.9. Битумэнд хийгдэж буй туршилт шинжилгээний тойм

3.9.1. AASHTO T55 Битум дэх усны агууламжийг тодорхойлох технологи аргачлал

Битумийг халааж хайлуулах явцад гадаргуугаас хөөс үүсгэж байвал устай холилдсон байна гэж үзээд дараах туршилтыг хийнэ.

1. Металл савыг сайтар цэвэрлэн 0,01гр нарийвчлалтай жин дээр жинлэн заалтыг хүснэгтэд тэмдэглэн бичнэ.
2. Жинлэсэн савандаа 500гр орчим битум таслан авна.
3. Элсэн плитка асааж температурын заалтыг 120°C-ын хэмд тохируулна.
4. Халуун плиткан дээр савтай битумаа халааж буцалгана. Буцалгах явцад битумын гадаргууд хөөс үүсэх бөгөөд энэ үзэгдлийг арилтал битумыг буцалгана.
5. Халуун битумыг тасалгааны температурт хэвийн температуртай болтол хөргөнө.
6. 0,01гр нарийвчлалтай жин дээр савтай битумаа жинлээд жингийн заалтыг хүснэгтэд тэмдэглэн бичнэ.
7. Туршилт хийхэд ашигласан битумыг тусгайлан бэлдсэн хаягдлын цэгт хаяж, багаж тоног, төхөөрөмжийг дараагийн туршилт хийхэд бэлдэж орхино.

Туршилтын үр дүнг бичиж тэмдэглэх хүснэгт

№	Туршилтын дугаар	Томьёо	1	2	3
1	Савны жин гр	m_c			
2	Сав+дээжний анхны жин гр	m_a			
3	Сав+усгүй дээжний жин гр	m_y			
4	Усны жин гр	$W_y = m_a - m_y$			
5	Чийгийн агууламж %	$W = (W_y / (m_a - m_c)) * 100$			
6	Чийгийн агууламж дунджаар %	$W_{\bar{}} = (W_1 + W_2 + W_3) / 3$			

Туршилт гүйцэтгэх явцад анхаарах зүйлс

1. Металл саванд битум сорьц болгон авахдаа металл савны гадна гадаргууд битум наалдуулахгүй байх хэрэгтэй.
2. Элсэн плитканд ашиглах элс нь 0,600мм-ээс 0,300мм-ийн хооронд орших ширхэглэл бүхий элс байвал хамгийн тохиромжтой.
3. Битумыг 90/130 марктай бол халаагчийн тохируулагчийг 120°C хэмд, 130-аас дээш марктай бол 130°-140°C хэмд тохируулж усыг ширгээнэ. Битумыг зөөлрөх температураас нь 90°C-аар их боловч 180°C-аас ихгүй (замын битумд 160°C-аас ихгүй) температурт хүртэл зөөлөн хутган дэврэхгүй, хөөсрөхгүй болтол халааж усгүйжүүлнэ. Энэ нөхцөлд битумыг халаах хугацаа 30 минутаас хэтэрч болохгүй.
4. Битумын усыг ширгээх явцад шилэн савхаар үе үе хутгаж өгөх хэрэгтэй.
5. Туршилт гүйцэтгэх бүхий л хугацаанд савтай битумыг ямар нэгэн байдлаар жингийн хорогдолд оруулсан бол туршилтыг дахин шинээр эхлүүлж хийнэ.

Туршилт хийхэд шаардагдах багаж, тоног төхөөрөмж

1. 1литрийн металл аяга 3 ширхэг
 2. 0,01гр нарийвчлалтай электрон жин 1 ширхэг
 3. Халаагч хэмээ тохируулах чадвартай плитка 1 ширхэг
 4. 30см*30см харьцаатай төмөр дэлгэц 1 ширхэг
 5. Шилэн саваа 1 ширхэг
 6. Элсэн, резинтэн, хөвөнтэй бээлий тус бүр 1 ширхэг
 7. Туршилтад ашигласан битум хадгалагч хувин 1 ширхэг
 8. Дэвтэр 1 ширхэг
 9. Үзэг 1 ширхэг
- 3.9.2. Битумын зүү шигдэлтийг тодорхойлох аргачлалын товч дараалал. стандарт ажлын заавар (MNS 5109:2001, CA3-A-025)

1. Багажийн тохиргоо

Зүү шигдэлтийн гүн тодорхойлох туршилт хийхэд температур баригчтай усан ванн болон шигдэлтийн гүн хэмжих хэрэгслийг тохируулна. Температур баригчтай усан ванныг Р-гэсэн товчлуур дээр удаан дарж тохиргоо тааруулах цэс гарж ирнэ. Тохиргоо гарж ирэхэд ▲ ▼ товчлууруудаар температурыг нэмж хасна. Температур таарсан тохиолдолд дахин Р-товчлуур дээр дарна



P- товчлуур

Температур нэмэх

Температур хасах



Заалт тэглэх
товчлуур

2. Туршилтын сорьцыг бэлтгэх

2.1 Битумын сорьцыг халааж шингэрүүлнэ. Шаардлагатай бол 15-20мм-ийн зузаантай улайсгаж цэвэрлэсэн хоолны давсны үе дундуур шүүнэ. Чийг байвал сорьцыг зөөлрөх температураас 90°C-аар их боловч 180°C-аас ихгүй /замын битумын хувьд -160°C-аас ихгүй/ температурт хүртэл зөөлөн хутган дэврэхгүй, хөөсрөхгүй болтол халааж усгүйжүүлнэ. Энэ нөхцөлд битумыг халаах хугацаа нь 30 минутаас хэтэрч болохгүй. Усгүйжүүлж, халаасан битумын сорьцыг шигшүүрээр шүүж, хоёр аяганд амсраас нь доош 5 мм-ээс ихгүй байхаар хийж, хийн бөмбөлгийг алга болтол сайтар хутгана.

2.2. Битумтэй аягыг 18-30°C агаарын температурт тоос шорооноос хамгаалан 250 хүртэл зүү шигдэлтийн гүнтэй битумыг 60-90минут, 250-аас их зүү шигдэлтийн гүнтэй битумыг 90-120 минут хөргөнө.

Дараа нь битумтэй аягыг туршилтын заасан температуртай /1-р хүснэгт/ устай тэвшинд хийж, 35 мм өндөртэй аягыг 60-90 минут, 60мм өндөртэй аягыг 90-120 минут байлгана.

Тэвшинд ёроолоос нь 50 мм-ээс багагүй, усны түвшингээс доош 100 мм-ээс багагүй зайд нүхтэй тавиур байрлуулна. Зүү шигдэлтийн гүнийг 0°C-т тодорхойлоход бага багтаамжтай тэвш хэрэглэхийг зөвшөөрнө. Тэвшин доторх усны температурын хэлбэлзэл $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ -ээс ихгүй байна.

2.3. Пенетрометрийг тэгш усаар буюу эгцлүүрээр шалгаж тэгшхэн байрлуулсны дараа багажны зааптын тохиргоог шалгана. Үүний тулд шигдэгч зүүг авч багажны зүү тогтоогчийг буулгана. Дараа нь зүү тогтоогч ба заагчийн шугам хоёрын хооронд 50 ± 0.05 мм өндөртэй шалгах савааг байрлуулж, заалтыг тэглээд, шалгах савааг авч заагчийн шугамыг зүү тогтоогчийн дээд төгсгөлд шүргэтэл буулгана. Пенетрометрийн заалт шалгах савааны өндөртэй тохирч байна.

Хугацааг автомат тохируулагчтай багажны хувьд 5±0.1 секунд ба 60±0.6 секундийн дараа багаж автоматаар унтарч байгаа эсэхийг шалгана.



Туршилтын үйл явц

3. Туршилт хийх

3.1. Зүү шигдэлтийн гүнийг тодорхойлох туршилтын нөхцөл ба температурыг хүснэгтэд үзүүлэв.

1-р хүснэгт

Туршилтын температур, °C	Зүү, нэмэлт ачаа ба савааны нийт жин, г	Зүүг шигтгэх хугацаа, сек
0±0.1	200±0.20	60
4±0.1	200±0.20	60
25±0.1	200±0.15	5
50±0.1	50±0.10	5

ТАЙЛБАР: Техникийн баримт бичгээр туршилтын бусад нөхцөлийг тогтоохыг зөвшөөрнө.

3.2. Хэрвээ техникийн баримт бичигт туршилтын нөхцөл заагаагүй бол битумын зүү шигдэлтийн гүнийг 25°C температурт, 100г ачаагаар, 5 секундын хугацаанд тодорхойлно.

3.3. Устай тэвшинд байлгах хугацаа дуусмагц битумын сорьцтой аягыг түвшин нь дээжнээс дээш 10мм-ээс багагүй өндөрт байх усаар дүүргэсэн 0.5л-ээс багагүй багтаамжтай хавтгай ёроолтой саванд хийнэ. Усны температур нь туршилт явуулах температуртай адил байна.

3.4. Савыг багажны тавцан дээр тавьж, зүүний үзүүр битумын гадаргуутай шүргэж байхаар зүүг буулгана. Зүүг битумын гадаргууд шүргэсэн байдлыг толины тусламжтайгаар шалгана.

3.5 Заагчийн шугамын зүү тогтоогчийн дээд төгсгөлд хүргэн заалтыг нь тэглэх буюу тэмдэглэж аваад, секунд хэмжигч болон багажны товчлуурыг нэгэн зэрэг дарж, 5 секунд болмогц товчлуурыг тавина. Үүний дараа заагчийг шугамыг дахин зүү тогтоогчийн дээд төгсгөлд хүргэн дахин заалтыг тэглэж авна. Хэрэв хагас автомат багаж хэрэглэж байгаа бол заалтыг тэглэж, механизмыг ажиллуулахад 5-н секундийн дараа өөрөө унтарна. Туршилтыг уг битумын гадаргуу дээр өөр хоорондоо болон аяганы амсраас 10 мм-ээс

багагүй зайтай 3цэгт давтана. Шигдэлт болгоны дараа зүүг салган авч, бензин буюу бусад уусгагчаар угааж зүүний үзүүрийн чигт хаттал сайтар арчина. Хэрэв зүү шигдэлтийн чиг нь 200 нэгжээс их байвал туршилт бүрийн дараа өөр зүү хэрэглэх ба туршилт хийж дуустал эхний зүүг сорьцод шигдээстэй үлдээнэ.

4. Үр дүн

25°C-т явуулсан туршилтын үр дүнг 3-аас багагүй туршилтын үзүүлэлтийн арифметик дунджаар авах ба тэдгээрийн хоорондох зөрүү 2-р хүснэгтэд заасан хэмжээнээс хэтрэхгүй байна.

Хүснэгт 2

зүү шигдэлтийн гүн 25°C	Зөвшөөрөгдөх зөрүү 0,1мм
50 хүртэл	2
50-150	4
150-250	6
250 дээш	8

5. Аюулгүй ажиллагааны заавар

- Түлэгдэхээс сэргийлэх халуун тэсвэртэй бээлий хэрэглэх.
- Туршилтын явцад угаар их гарах учир агаар сэлгэгч ажиллуулах, шүүлтүүртэй маск зүүх
- Нүдний шил хэрэглэх
- Шилэн эдлэлтэй болгоомжой ажиллах хагалах, зүсэгдэхээс сэргийлэх



3.9.3. Битум дэхь усны агууламжийг тодорхойлох технологи аргачлал AASHTO T55

Битумийг халааж хайлуулах явцад гадаргуугаас хөөс үүсгэж байвал устай холилдсон байна гэж үзээд дараах туршилтыг хийнэ.

- Металл савыг сайтар цэвэрлэн 0,01гр нарийвчлалтай жин дээр жинлэн заалтыг хүснэгтэд тэмдэглэн бичнэ.
- Жинлэсэн савандаа 500гр орчим битум таслан авна.
- Элсэн плитка асааж температурын заалтыг 120°C-ын хэмд тохируулна.
- Халуун плиткан дээр савтай битумаа халааж буцалгана. Буцалгах явцад битумын гадаргууд хөөс үүсэх бөгөөд энэ үзэгдлийг арилтал битумыг буцалгана.
- Халуун битумыг тасалгааны температурт хэвийн температуртай болтол хөргөнө.
- 0,01гр нарийвчлалтай жин дээр савтай битумаа жинлээд жингийн заалтыг хүснэгтэд тэмдэглэн бичнэ.
- Туршилт хийхэд ашигласан битумыг тусгайлан бэлдсэн хаягдлын цэгт хаяж, багаж тоног, төхөөрөмжийг дараагийн туршилт хийхэд бэлдэж орхино.

Туршилтын үр дүнг бичиж тэмдэглэх хүснэгт

№	Туршилтын дугаар	Томьёо	1	2	3
1	Савны жин гр	m_c			
2	Сав+дээжний анхны жин гр	m_a			
3	Сав+усгүй дээжний жин гр	m_y			
4	Усны жин гр	$W_y = m_a - m_y$			
5	Чийгийн агууламж %	$W = (W_y / (m_a - m_c)) * 100$			
6	Чийгийн агууламж дунджаар %	$W_d = (W_1 + W_2 + W_3) / 3$			

Туршилт гүйцэтгэх явцад анхаарах зүйлс

6. Металл саванд битум сорьц болгон авахдаа металл савны гадна гадаргууд битум наалдуулахгүй байх хэрэгтэй.
7. Элсэн плитканд ашиглах элс нь 0,600мм-ээс 0,300мм-ийн хооронд орших ширхэглэл бүхий элс байвал хамгийн тохиромжтой.
8. Битумыг 90/130 марктай бол халаагчийн тохируулагчийг 120°C хэмд, 130-аас дээш марктай бол 130°-140°C хэмд тохируулж усыг ширгээнэ. Битумыг зөөлрөх температураас нь 90°C-аар их боловч 180°C-аас ихгүй (замын битумд 160°C-аас ихгүй) температурт хүртэл зөөлөн хутган дэврэхгүй, хөөсрөхгүй болтол халааж усгүйжүүлнэ. Энэ нөхцөлд битумыг халаах хугацаа 30 минутаас хэтэрч болохгүй.
9. Битумын усыг ширгээх явцдаа шилэн савхаар үе үе хутгаж өгөх хэрэгтэй.
10. Туршилт гүйцэтгэх бүхий л хугацаанд савтай битумыг ямар нэгэн байдлаар жингийн хорогдолд оруулсан бол туршилтыг дахин шинээр эхлүүлж хийнэ.


Туршилт хийхэд шаардагдах багаж, тоног төхөөрөмж

10. 1литрийн металл аяга 3 ширхэг
11. 0,01гр нарийвчлалтай электрон жин 1 ширхэг
12. Халаагч хэмээ тохируулах чадвартай плитка 1 ширхэг
13. 30см*30см харьцаатай төмөр дэлгэц 1 ширхэг
14. Шилэн саваа 1 ширхэг
15. Элгэн, брезинтэн, хөвөнтэй бээлий тус бүр 1 ширхэг
16. Туршилтад ашигласан битум хадгалагч хувин 1 ширхэг
17. Дэвтэр 1 ширхэг
18. Үзэг 1 ширхэг

3.9.4. Битумын дөл авалцах температур тодорхойлох аргачлалын товч дараалал, стандарт ажлын заавар (САЗ-А-026)

1. Тоног төхөөрөмж

- Кливлендийн дал авалцах температур тодорхойлогч
- Хатаах зуух
- Термометр 400С°
- Ахуйн газ

	
Хатаах зуух	Кливлендын дөл авалцах температур тодорхойлогч багаж
	
Газ	Термометр

2. Багажийн тохиргоо

Халаах зуухны тохиргоо: Set- товчлуурыг удаан дарна. Үүний дараа ▲-товчлуураар температурыг нэмж ▼-товчлуураар температурыг хасна. Температурыг тохируулсан бол дахин Set- товчлуурыг дарснаар температур санах болно.

Клевдендийн дөл авалцах температур тодорхойлогчийн тохиргоо: Энэхүү тоног төхөөрөмж нь халаах температурыг механикаар тодорхойлно. Тоног төхөөрөмжийн их биед байрлах ихэсгэж багасгах товчлуураар тохируулна.



SET- товчлуур

Температур хасах

Температур нэмэх



Халаах
температур
тохируулагч

3. Туршилтын сорьцыг бэлтгэх

Битумыг урьдчилан халаан шингэрүүлж кливлендийн багажны зориулалтын аяганд хувиар хүртэл хийнэ.



4. Туршилт хийх

Термометрийг суурилуулж, дээжийн аяганд босоо байдлаар оруулна. Термометрийн мөнгөн усны бөмбөлөг нь аяганы ёроолоос 6.5мм орчимд байх ба, байрлал нь аяганы ирмэгээс 16мм-ийн эсрэг талд байрлана. Цахилгаан унтраалгыг асаана, заагч гэрэл асаалттай байна. Дээжийг Кливлендийн тосны аяганд тэмдэглэгээ хүртэл хийнэ. Тосны аягыг цахилгаан зууханд хийж, гал асаах төхөөрөмж, термометрийн өндрийг тохируулж, галын хэмжээг тохируулна, мөн потенциометрийг стандартын дагуу тохируулна, өөрөөр хэлбэл халаалтын хурдыг тохируулсны дараагаар гал асаах туршилтыг эхлүүлж болно. Хүлээгдэж буй анивчдаг цэгээс өмнө 28°C температурт хүрэхээс өмнө автомат түгжигчийн товчлуурыг дарж гал асаана. Хэрэв шатах цэгийн үзэгдэл байхгүй бол нэмэгдэж буй 2 ° C бүрийн дараа автомат түгжих товчлуурыг дахин дарж, асаагуурын саваа эсрэг чиглэлд болгон асаах болно. Тосны гадаргуугийн аль ч цэгт гал гарсан тохиолдолд термометр дээрх температурыг шатах цэг болгон тэмдэглэнэ. Үргэлжлүүлэн халаана. Дээж дөлөнд хүрч, тэр даруй гал авалцаж, 5 секундээс багагүй хугацаанд шатах боломжтой бол халаалтыг зогсоож, термометр дээрх температурыг дээжийн гал асаах цэг болгоно уу.

5. Үр дүн

Уг туршилтын үр дүн нь дөл авалцаж 5секунд шатах хүртэл халсан температурын заалт юм.

6. Аюулгүй ажиллагааны заавар

- Түлэгдэхээс сэргийлэх халуун тэсвэртэй бээлий хэрэглэх.
- Туршилтын явцад угаар их гарах учир агаар сэлгэгч ажиллуулах, шүүлтүүртэй маск зүүх
- Нүдний шил хэрэглэх
- Шилэн эдлэлтэй болгоомжой ажиллах хагалах, зүсэгдэхээс сэргийлэх

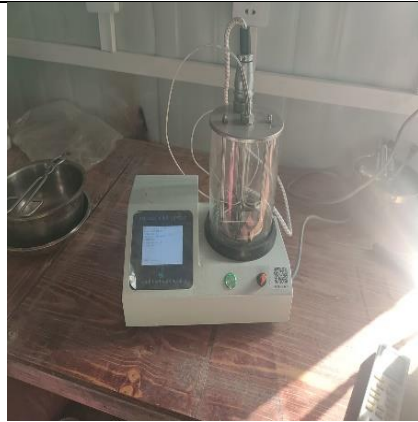




3.9.5. Битумын уярах температурыг тодорхойлох цагираг болон бөмбөлгийн аргачлал товч (саз-а-027, MNS 5211:2002)

Уярах цэг гэдэг нь туршилтын тодорхой нөхцөлд битум зөөлрөх температурыг хэлнэ.

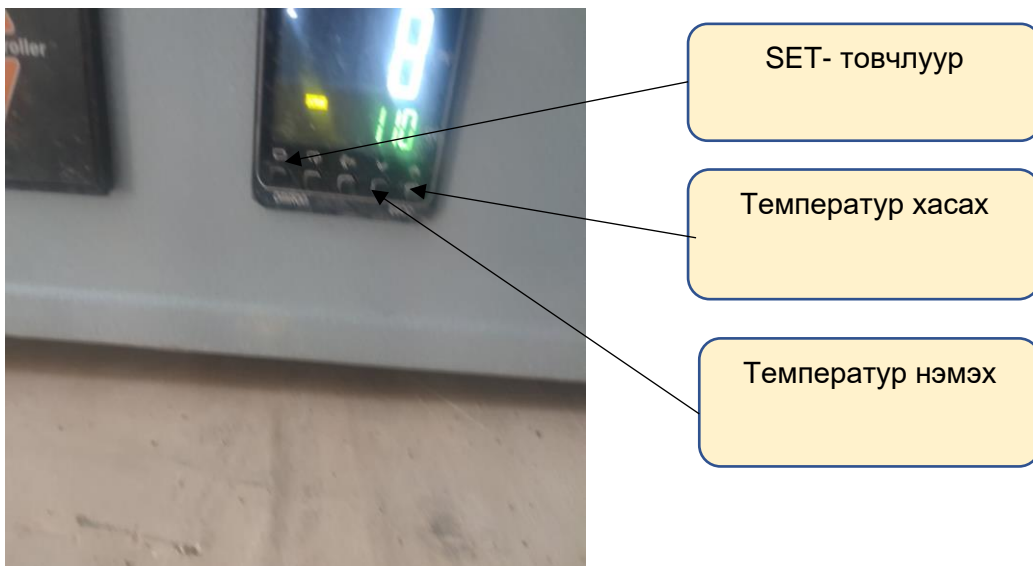
1. Тоног төхөөрөмж

- Хатаах зуух
- Төмөр шпатель
- Уярах хэм тодорхойлогч /цагариг, бөмбөлгийн хамт/

		
Уярах хэм тодорхойлогч	Төмөр штатель	Халаах зуух

2. Тоног төхөөрөмжийн тохиргоо

Уг туршилтад орох багажнуудаас хатаах зуухны температурыг тааруулна. Set-товчлуурыг удаан дарна. Үүний дараа ▲-товчлуураар температурыг нэмж ▼-товчлуураар температурыг хасна. Температурыг тохируулсан бол дахин Set-товчлуурыг дарснаар температур санах болно.



3. Туршилтын сорьцыг бэлтгэх

Дээжний цагаригийг глицерин талькийн нунтаг ялгаруулагчаар бүрсэн дээжний доод хавтан дээр байрлуулна. Тогтоосон аргын дагуу бэлтгэсэн асфальтын дээжийг цагаригны гадаргуугаас арай өндөр болтол нь цагариг руу аажмаар хийнэ. Дээжийг тасалгааны температурт 30 минутын турш хөргөсний дараа аягыг цагариган хавчаараар хавчуулж, цагариган гадаргуутай дээжийг халуун хусуураар хусаж тэгшилнэ.

4. Туршилт хийх

Дээжний цагаригийг глицерин талькийн нунтаг ялгаруулагчаар бүрсэн дээжний доод хавтан дээр байрлуулна. Тогтоосон аргын дагуу бэлтгэсэн асфальтын дээжийг цагаригийн гадаргуугаас арай өндөр болтол нь цагариг руу аажмаар хийнэ. Дээжийг тасалгааны температурт 30 минутын турш хөргөсний дараа аягыг цагариган хавчаараар хавчуулж, цагариган гадаргуутай дээжийг халуун хусуураар хусаж тэгшилнэ. Дээжний цагариг болон дээжийн ёроолын хавтанг $5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ -ийн тогтмол температуртай усанд багадаа 15 минут байлгана: Үүний зэрэгцээ металл хаалт, ган бөмбөлөг, цахирган байрлуулагч гэх мэтийг усанд хамт хийнэ. Шилэн аяганд, буцлаад, 5C хүртэл хөргөсөн нэрмэл усаар дүүргээд, усны түвшин савааны тэмдэглэгээнээс бага зэрэг доогуур байна. Тогтмол температуртай уснаас дээжтэй цагаригийг гаргаж, тулгуурын дунд хавтангийн дугуй нүхэнд хийж, усны гадаргууг гүний тэмдэгт тохируулж, усны температурыг $5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Аль ч хэсэгт хийн бөмбөлөг үүсэх ёсгүй. 0°C - 80°C -н термометрийг дээд хавтангийн гол нүхэнд босоо байдлаар байрлуулж, температур хэмжих толгойн ёроол нь дээжийн цагаригийн ёроолтой ижил түвшинд байна. Машиныг ажиллуулж, аяганы усыг 3 минут тутамд $5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ -ийн өсөлттэй температурыг тохируулна. Дээж халж, зөөлөрч, нуран доод ёроолын хавтангийн гадаргууд хүрэх үед нэн даруй температурыг 0.5°C болгоно. Ижил дээжийг хоёр удаа зэрэгцүүлэн турших ба хэмжсэн хоёр хэмжилтийн зөрүү нь давтан туршилтын нарийвчлал бүхий хэмжээсний шаардлагыг хангасан тохиолдолд дундаж хэмжээг нь зөөлрүүлэх цэгийн туршилтын үр дүн болгон авдаг бөгөөд энэ нь 0.5°C хүртэл нарийвчлалтай байдаг.

5. Үр дүн

Бөмбөлөг нь битумтэй шилэн савны ёроол хүрэх үеийн температурыг тэмдэглэж авна. Энэ температур нь туршилтын үр дүн юм.

6. Аюулгүй ажиллагааны заавар

е. Түлэгдэхээс сэргийлэх халуун тэсвэртэй бээлий хэрэглэх.

- f. Туршилтын явцад угаар их гарах учир агаар сэлгэгч ажиллуулах, шүүлтүүртэй маск зүүх
- g. Нүдний шил хэрэглэх
- h. Шилэн эдлэлтэй болгоомжой ажиллах хагалах, зүсэгдэхээс сэргийлэх

4 МӨРДӨГДӨЖ БУЙ НОРМ, СТАНДАРТ

Манай улсын замын салбарт бетоны шинжилгээ судалгаа, чанарын хяналтад дараах стандартуудыг түлхүү хэрэглэдэг.

Хүснэгт 4.1. Бетоны шинжилгээний үндэсний стандартууд

№	Стандартын нэр	Стандартын дугаар
БЕТОН		
1	Хүнд бетон. Техникийн нөхцөл	MNS1228:1987
2	Бетон зуурмаг техникийн шаардлага	MNS 1185:1998
3	Бетон. Ангилал, ерөнхий техникийн шаардлага	MNS IEC3173:2002
4	Бетон болон төмөр бетон эдлэхүүн. Бетоны найрлагыг сонгох	MNS GOST 27006:2010
5	Авто зам, хучилтын материалын туршилт-шинжилгээ, үзлэг хийх байгууллагад тавигдах шаардлага	MNS ASTM D666:2005
6	Бетоны химийн нэмэлт. Техникийн шаардлага	MNS ASTM C494:2011
7	Бетон ба төмөр бетон бүтээц. Төсөл хийх үндсэн журам	MNS 3176 -1981
8	Төмөр бетон бүтээцийн ган туйван. Техникийн шаардлага	MNS JIS 3112:2002
9	Бетон бүтээцийг арматурчлах мяндас полимер (FRP) арматур. Техникийн ерөнхий шаардлага	MNS GOST 31938 -2015
10	Бетоны эзлэхүүний жин, чийг, ус шингээлт, сүвэрхэгжилт, ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлох арга	MNS 2122:1985
11	Бетоны хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох арга	MNS 1918:1985
12	Бетон болон бетонон бүтээгдэхүүн. Бетон. Сорьцоор бат бэхийг тодорхойлох арга	MNS 1272 : 1999
13	Лабораторийн нөхцөлд бетон сорьцыг бэлтгэх, аргачлал	MNS AASHTO T126:2005
14	Бетон хольц турших арга	MNS 1170:2009
15	Барилгын зуурмаг. Турших арга	MNS 2120:1999
16	Шинээр бэлтгэсэн бетон зуурмагийн агаарын агуулалтыг эзлэхүүний аргаар тодорхойлох арга	MNS ASTM C173:2005
17	Шинээр бэлтгэсэн бетон зуурмагийн агаарын агуулалтыг даралтаар тодорхойлох арга	MNS ASTM C231:2005
18	Шинээр бэлтгэсэн портландцементэн бетоны температурыг тодорхойлох аргачлал	MNS ASTM C1064-2005

№	Стандартын нэр	Стандартын дугаар
19	Бетон болон бетон бүтээгдэхүүн. Бетоны бат бэхийг шалгаж үнэлэх зарчим	MNS 1920:1999
20	Бетоныг өрөмдөж дээж авах, бат бэхийг тодорхойлох	MNS AASHTO D724:2003
21	Бетон болон дүүргэгч материалын хлорын ион тодорхойлох арга	MNS AASHTO T260:2004
22	Гидравлик цементэн бетоны конусын суултыг шалгах, турших арга	MNS ASTM C143-2005
23	Бетон ба төмөр бетон бүтээц. Арматурын хамгаалах бетон үеийн зузаан, арматурын хэмжээ, байрлал тодорхойлох радиацийн арга.	MNS GOST 17625:2010
24	Бетон ба төмөр бетон бүтээц. Арматурыг хамгаалах бетон үеийн зузаан, арматурын байрлал тодорхойлох соронзон арга.	MNS GOST 22904:2010
25	Угсармал төмөр бетон бүтээц, эдлэхүүн. Ачаалж турших арга. Бат бэх, хөшүүншил, цав тэсвэршлийг үнэлэх ба турших арга	MNS 2370:2003
26	Бетоны гадаргууг гадны нөлөөнөөс хамгаалах бүрхэвч үеийн материалын чийг хамгаалах чадварыг тодорхойлох	MNS AASHTO T155:2004
27	Бетон Үл эвдэх механик сорилын аргаар бетоны бат бэхийг тодорхойлох арга	MNS 5581:2005
28	Бетон зуурмагийн дундаж нягт, гарц ба агаар агуулалтыг (гравиметерик) тодорхойлох арга	MNS ASTM C138:2005
29	Бетон болон бетонон бүтээгдэхүүн. Бетоны дүүргэгчид агуулагдах хүхэрлэг нэгдлийг тодорхойлох арга	MNS 4982:2000
30	Хүнд, хөнгөн бетоны эзлэхүүний жинг тодорхойлох радиоизотопын арга	MNS 2791:1979
31	Цутгамал бетон, төмөрбетон бүтээцийн хашмал. Ангилал ба техникийн ерөнхий шаардлага	MNS IEC 3173:2002
32	Хүнд бетон. Ойлт ба уян налархай чанараар нь бетоны бат бэхийг тодорхойлох арга	MNS 3323:1991
33	Хүнд бетон Кашкаровын алхаар бат бэхийг тодорхойлох арга	MNS 4113:1991
34	Бетон дахь шүлтэнд уусдаг цахиурын исэл агуулсан эрдсийг таних хурдавчилсан арга	MNS AASHTO 299:2005
35	Хэт богино авиагаар бетоны бат бэхийг тодорхойлох арга	MNS 4114:1991
36	Хүнд, хөнгөн бетоны бат бэхийг хэт богино дууны аргаар тодорхойлох	MNS 2794:1979
ЦЕМЕНТ		
37	Цемент. Техникийн ерөнхий шаардлага	MNS 3091:2008

№	Стандартын нэр	Стандартын дугаар
38	Портландцементийн техникийн шаардлага	MNS 0974: 2008
39	Портландцементийг турших арга	MNS 0976: 2008
40	Цементэн зуурмагийг механик аргаар холих	MNS AASHTO T162:2003
41	Гидравлик цементэд агааржуулах нэмэлт хэрэглэн хөлдөөлт, гэсгээлтийг үнэлэх арга	MNS AASHTO 188:2011
42	Цементийн нунтаглалтыг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T128:2003
43	Гидравлик цементэн зуурмагийн шахалтын бат бэхийг тодорхойлох арга (50 мм-ийн шоо сорьц)	MNS AASHTO T106:2012
44	Викийн багажийг ашиглан цементийн бэхжих хугацааг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T131:2003
45	Цемент Олон ширхэглэлтэй стандарт элс хэрэглэн турших арга	MNS 976:2008
46	Цементийн туршилтад хэрэглэх стандарт элс. Техникийн шаардлага	MNS 2930:2008
47	Гидравлик цементийн бэхжих хугацааг Гиллморийн зүүг ашиглан тодорхойлох	MNS AASHTO T154:2003
48	Цементийн идэвхт эрдэс нэмэлт. Турших арга	MNS 5875:2008
49	Цемент-Химийн шинжилгээний арга. Энэ стандартад заасан арга нь идэвхт эрдэс нэмэлттэй болон нэмэлтгүй портландцементэд хамаарах ба эдгээр цементийн түүхий эдийн зутан, чулуунцарт хэрэглэж болно.	MNS 0975:2002
ХАЙРГА, ДАЙРГА, ЭЛС		
50	Барилга байгууламжийн ажилд хэрэглэх дайрга. Техникийн шаардлага	MNS 390:1998
51	Хүнд бетонд хэрэглэх дүүргэгч материал. Техникийн шаардлага	MNS 2803:2004
52	Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, буталсан хайрга. Техникийн ерөнхий шаардлага	MNS 0346:2000
53	Уулын нягт чулуулаг, барилга-замын ажилд хэрэглэх хайрга, дайрга. Физик-механик шинж чанар тодорхойлох арга	MNS 2998 (2009)
54	Зам, гүүрийн барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, чулууны ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн. Техникийн шаардлага	MNS AASHTO M43:2002
55	Хайрга, дайрганы хүйтэн тэсвэрлэлтийг натрийн сульфат буюу магнийн сульфатийн уусмал ашиглан түргэвчилсэн аргаар	MNS ASTM C88:2004
56	Том дүүргэгч материалын элэгдлийн хэмжээг Лос-Анжелесийн туршилтын төхөөрөмжөөр тодорхойлох	MNS ASTM C535:2003
57	Хайрга дайрганы асгаасан нягт ба ширхэг хоорондын зайг тодорхойлох	MNS AASHTO T19:2003

№	Стандартын нэр	Стандартын дугаар
58	Хайрга, дайрга дахь хөнгөн жинтэй хэсгийн агууламжийг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T113:2004
59	Хайрга, дайргын бүхэл шаврын хэмжээг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T112:2004
60	Хайрга, дайргын 0.075мм-ээс жижиг ширхэгийн агуулгыг угаах аргаар тодорхойлох	MNS ASTM C117:2004
61	Том ба жижиг ширхэгтэй дүүргэгчийг шигших арга	MNS AASHTO T27:2003
62	Жижиг ширхэглэлтэй том дүүргэгчийн элэгдлийг Лос-Анжелесийн төхөөрөмжөөр тодорхойлох арга	MNS ASTM C131:2007
63	Цохилтын аргаар дүүргэгчийн бутралтын хувийг тодорхойлох арга	MNS BS 812-112:2008
64	Хайрга, дайргын урт, үзүүрлэг хэсгийн хэмжээг тодорхойлох арга	MNS BS 812 Хэсэг105.2:2003
65	Хайрга, дайргын нимгэн, хавтгай хэсгийн хэмжээг тодорхойлох арга	MNS BS 812 Хэсэг 105.1:2003
66	Барилга байгууламжийн ажилд хэрэглэх элс. Техникийн шаардлага	MNS 0392:2014
67	Элсний ширхэглэлийн модуль	MNS ASTM D421:02
68	Барилгын ажилд хэрэглэх элс. Турших арга	MNS 2916-2014
69	Бетонд орох жижиг чулуун материалын органик нэгдлийг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T21:2004.
УС		
70	Бетон болон барилгын зуурмагт хэрэглэх ус Техникийн шаардлага	MNS 3821-85
71	Бетонд хэрэглэх усны чанарыг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T26:2005
72	Усны чанар. Өнгө тодорхойлох ба шалгах	MNS ISO 7887:2000
73	Усны чанар. "рН"-ийг тодорхойлох.	MNS ISO 10523-2:2003
74	Усны чанар. Кальци ба магнийн нийт агуулгыг тодорхойлох – Трилон Б-гээр титрлэх арга	MNS ISO 6059:2005
75	Усны чанар. Хлоридын агууламжийг тодорхойлох. Хромат илрүүлэгчийн оролцоотойгоор мөнгөний нитратаар титрлэх (Морын арга)	MNS ISO 9297:2005
76	Усны чанар. Нитрат тодорхойлох 3-р хэсэг: Сульфосалицилийн хүчил ашигласан спектрометрийн арга	MNS ISO 7890:2001
77	Ундны ус. Нитритын агуулгыг тодорхойлох арга	MNS ISO 4431:2005
78	Ундны ус. Төмрийн агуулгыг тодорхойлох арга	MNS ISO 4430:2005
79	Байгаль орчин. Усны чанар. Аммоны молибдат ашиглан фосфор тодорхойлох спектрометрийн арга	MNS ISO 6878:2001
80	Усны чанар. Ундны усанд сульфат ион тодорхойлох турбидиметрийн хурдавчилсан арга	MNS ISO 6271:2010

№	Стандартын нэр	Стандартын дугаар
81	Усны чанар. Ундны усанд фтор ион тодорхойлох арга	MNS ISO 6272:2001
82	Ундны ус. Хуурай үлдэгдлийг тодорхойлох арга	MNS ISO 4423:1997
БАРИЛГЫН НОРМ БА ДҮРЭМ		
83	Авто зам төсөллөх	ЗЗБНБД 22-004-2016
84	Авто зам барилгын ажлын үйлдвэрлэлийн жишиг норм	ЗЗБНБД 83-015-2016
85	Төмөрбетон гүүр, хоолойн барилгын ажлын үйлдвэрлэлийн жишиг норм	ЗЗБНБД 83-016-2016
86	Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл	АЗУАГН.01.01-2004
87	Цутгамал бетон, төмөр бетон бүтээц	БНБД 52-02-05
88	Угсармал бетон, төмөр бетон бүтээц	БНБД 52-03-05
89	Авто зам, замын байгууламжийн засвар, арчлалтын арга технологи	БНБД 13-03-00
90	Авто зам, замын байгууламжийн засвар, арчлалтын зохион байгуулалтын журам	УББ 13-202-00
91	Авто замын гүүр ба хоолой төсөллөх	БНБД 32-02-03
92	Авто зам, замын байгууламжийн засвар арчлалтын ажлын нормативт хугацаа тогтоох журам	БНБД 80-04-00
93	Авто зам, замын байгууламжийн засвар, арчлалтын техникийн шаардлага	
94	Авто зам, гүүрийн арчлалт, засварын ажлын зардлын суурь норм	УББ 80-201-16

Хавсралт -1. Лабораторийн шинжилгээний үр дүн

Ялгуусан ХХК-ийн карьерын шинжилгээ

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ДАЛАН СУУРИЙН МАТЕРИАЛЫН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ДҮН

Дугаар: он/№ 24/300-132 Олгосон огноо: 2024.07.30
 Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК

Дээж ирүүлсэн газрын байршил: СХД,20-р хороо Найрамдлын замыг товчооны замтай холбох авто зам нүхэн гарц, төмөр замын ажил

Карьер, ордын нэр: Улаанчулуутын карьер
 Зориулалт: Далан, Хөлдөлтөөс хамгаалах үе Инженер Ч.Гомбодорж
 Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал
 Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

50кг 2024.07.23 2024.07.24.07.29

Шинжилгээний аргын стандарт	Шинжилсэн үзүүлэлт	Хэмжээг нэгж	Техникийн шаардлага	Үр дүн
MNS AASHTO T 88	37.5 мм	%	90-100	75.65
MNS AASHTO T 88	25 мм	%	80-90	68.05
MNS AASHTO T 88	19 мм	%	60-90	60.79
MNS AASHTO T 88	9.5 мм	%	30-65	44.88
MNS AASHTO T 88	4.75 мм	%	25-55	26.06
MNS AASHTO T 88	2.36мм	%	15-40	13.20
MNS AASHTO T 88	0.475 мм	%	8-20	3.43
MNS AASHTO T 88	0.475 мм	%	2-8	0.40
MNS AASHTO T 88	Хамгийн том ширхэглэл	мм	<45	50
ASTM C418-84	Уян налархайн хязгаар	%	<20	19.84
ASTM C418-84	Урсгалын хязгаар	%	<25	21.52
ASTM C418-85	Урсгалт уян налархайн индекс		<6	1.68
MKASTM D1883-2002	Ачаа даацны харьцаа	%	>30	58.00
MNS ASTM D1557-2002	Хуурай үеийн хамгийн их нягт	г/см ³	>1.90	2.168
MNS ASTM D1557-2002	Чийгийн тохиромжтой агуулгалт	%		6

Сорьцын дүн нь зөвхөн тухайн дээжинд хамаарна.

Хянаж баталгаажуулсан: Д.Баясгалан
 Шинжилгээ гүйцэтгэсэн: Д.Даваабаяр
 Хяналтын мэргэжилтэн: Ч.Алтантуяа
 Лаборант:

Лабораторийн зөвшөөрөлгүйгээр шинжилгээний үр дүнг хуульбарлан хэрэглэхийг хориглоно.

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ХӨРСНИЙ ЦАМГАХ ГАЗААР БҮТЭЦЭЭТГҮЙГ ТОДОРХОЙЛОХ MNS ASTM D421-2002

Дугаар: он/№ 24/300-132 Олгосон: 2024.07.30
 Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК

Дээж ирүүлсэн газрын байршил: СХД,20-р хороо Найрамдлын замыг товчооны замтай холбох авто зам нүхэн гарц, төмөр замын ажил

Зориулалт: Далан, Хөлдөлтөөс хамгаалах үе Инженер Ч.Гомбодорж
 Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал
 Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

50кг 2024.07.23 2024.07.24.07.29

Шалгуур дугаар	Шалгуур далай нүүрэн хэмжээ (мм)	Хүрээл хөрсний жин (гр)	Шалгуурт урсгал хөрсний жин (гр)	Шалгуурт урсгалт хөрсний жин (гр)	Шалгуурт урсгалт хөрсний жиний нийт гурав (%)	Жижиг ширхэглэлийн хувь (%)	Тайлбар
1	60.000	322.15	322.15	18.11	5.61	83.29	
2	37.500	180.75	432.90	8.04	24.15	75.85	
3	25.000	155.95	638.85	7.80	31.95	68.05	
4	18.000	143.10	783.95	7.26	39.21	60.79	
5	13.200	154.55	938.50	7.73	46.94	53.06	
7	8.500	183.55	1102.00	8.18	55.12	44.88	
8	4.750	378.30	1478.30	15.82	73.34	26.66	
9	2.360	357.25	1735.05	12.87	86.80	13.20	
10	1.180	103.45	1938.00	5.17	91.86	8.02	
11	0.600	70.65	1909.65	3.53	95.31	4.49	
12	0.425	21.10	1900.75	1.08	96.57	3.43	
13	0.300	26.85	1957.70	1.35	97.91	2.09	
14	0.150	23.70	1981.40	1.19	99.10	0.90	
15	0.075	12.00	1981.40	0.90	99.80	0.40	
16	0.000	8.00	1996.40	0.40	100.00	0.00	

Урсгалын хязгаар (УХ) = 21.52 Уян налархайн хязгаар (УНХ) = 19.84
 Урсгалт, уян налархайн индекс = 1.68

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ХӨРСНИЙГ НИЯГТРУУЛАХ ТУРШИЛТ /MNS ASTM D1557-2002/

Дээжний дугаар №:24/300-132 Олгосон: 2024.07.30
 Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК

Дээж ирүүлсэн газрын байршил: СХД,20-р хороо Найрамдлын замыг товчооны замтай холбох авто зам нүхэн гарц, төмөр замын ажил

Зориулалт: Далан, Хөлдөлтөөс хамгаалах үе Инженер Ч.Гомбодорж
 Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал
 Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

50кг 2024.07.23 2024.07.24.07.29

Нягтруулах цохилтын тоо Хөнгөн Хүчтэй
 Хөвний эзэлгүүн Vm, cm³ 2086
 Алхны жин kg 4.5

№	Туршилтын дугаар	1	2	3	4
1	Хөвний жин Wm	гр 4502.4	4502.4	4502.4	4502.4
2	Хөвнийг туршуулсан хөрсний жин W	гр 9114	9297	9297	9210
3	Савны дугаар	№ 11	3	16	13
4	Савны жин W ₁	гр 91	95.4	97.2	96.6
5	Савчойтоон хөрсний жин W ₂	гр 298.10	296.20	291.70	295.60
6	Сав+хуурай хөрсний жин W ₃	гр 290.10	284.80	277.30	277.50
7	Нойтон нягт ρ _n =(W-W ₁)/V _m	г/см ³ 2.211	2.298	2.284	2.257
8	Чийгийн хувь w=(W ₂ -W ₁)/100(W ₂ -W ₁)	% 4.02	6.02	8.00	10.01
9	Хуурай нягт ρ _s =ρ _n /(1+w/100)	г/см ³ 2.125	2.168	2.115	2.051

Графикаас үзэхэд
 Хуурай үеийн хамгийн их нягт 2.168 г/см³
 Чийгийн тохиромжтой агуулгалт 6.00 %

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ХӨРСНИЙ УРСГАЛТ УЯН НАЛАРХАЙН ХЯЗГААРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ (ASTM D 4318-84)

Дугаар: он/№ 24/300-132 Олгосон: 2024.07.30
 Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК

Дээж ирүүлсэн газрын байршил: СХД,20-р хороо Найрамдлын замыг товчооны замтай холбох авто зам нүхэн гарц, төмөр замын ажил

Зориулалт: Далан, Хөлдөлтөөс хамгаалах үе Инженер Ч.Гомбодорж
 Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал
 Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

50кг 2024.07.23 2024.07.24.07.29

Нэр	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Туршилтын төрөл	УХ	УХ	УХ	УХ	УХ	УХ	УНХ	УНХ
2 Цохилтын тоо	12	22	33	41				
3 Бюксын дугаар	1	2	5	9			20	19
4 Бюксын жин (гр)	95.38	97.41	96.85	96.86			22.12	21.89
5 Нойтон хөрс+бюксо (гр)	107.27	110.16	110.54	105.64			43.54	43.72
6 Хуурай хөрс+бюксо (гр)	105.00	107.85	108.19	104.20			40.00	40.10
7 Усны жин (гр)	2.27	2.31	2.35	1.44			3.54	3.62
8 Хуурай хөрсний жин (гр)	9.62	10.44	11.34	7.34			17.88	18.21
9 Чийгийн агууламж (%)	23.60	22.13	20.72	19.62			19.80	19.86

Урсгалын хязгаар (УХ) = 21.52 Уян налархайн хязгаар (УНХ) = 19.84
 Урсгалт, уян налархайн индекс = 1.68



НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №TL54



АЧАА ДААЦЫН ХАРЬЦАА /MNS ASTM D1883:2002/

Дугаар: он/№ 24/300-132

Олгосон: 2024.07.30

Дээж ирүүлсэн газрын нэр:

"Туулын гур далай" ХХК

Дээж ирүүлсэн газрын байршил:

СХД.20-р хороо Найрамдлын замыг товчооны замтай
холбох авто зам нүхэн гарц, төмөр замын ажил

Зориулалт:

Далан, Хөлдөлтөөс хамгаалах үе

Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал:

Инженер Ч.Гомбодорж

Шинжилгээнд ирүүлсэн
дээжийн тоо

Хүлээн авсан огноо

Шинжилсэн огноо

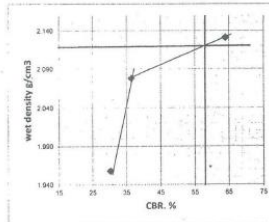
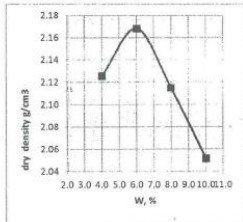
50кг

2024.07.23

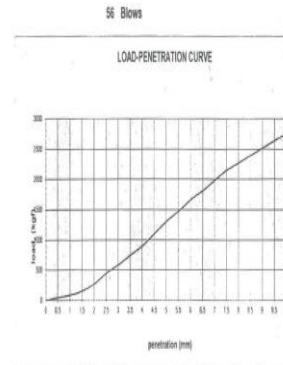
2024.07.24.07.29

MODIFIED CBR

Хэв	Нойтон нягт		Хуурай нягт		Цэвэр хайрмал агуулга		ЧГА(%)	6.00	
	(г/см ³)	(%)	(г/см ³)	(%)	Хуурай уеийн хэмжээн их нягт	ХУУРАЙ (г/см ³)			2.188
	2.211	4.02	2.125						
	2.280	6.02	2.188		Нягтруулсан хувь	(%)	0.98%		
	2.284	6.00	2.115		Огноогдсон хувь	(%)	4.54		
	2.257	10.01	2.051		CBR-ийн утга	(%)	56		
2.168*0.98=2.12 CBR : 56									
НЯГТРУУЛСАН ЦОХИЛТЫН ТОО	Хэв No	Усанд хийгчийн өмнө		Усанд хийгчийн дараа		CBR үзүүлэлт			
		Нойтон нягт (г/см ³)	Хуурай нягт (г/см ³)	Хавт Хө (%)	Нойтон нягт (г/см ³)	Хуурай нягт (г/см ³)	Усны агуулга W (%)	2.5 мм 1370 кг хүч	5.0 мм 2030 кг хүч
56		2.259	2.131	0.02	2.280	2.131	7.82	32.37	64.00
	Дундаж								
25		2.203	2.078	0.01	2.235	2.078	7.56	21.26	38.41
	Дундаж								
10		2.078	1.958	0.01	2.119	1.958	9.20	19.62	30.23
	Дундаж								



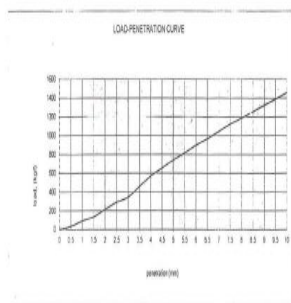
0	0
0.5	44.80
1	85.12
1.5	152.32
2	268.80
2.5	443.52
3	592.40
3.5	739.20
4	896.00
4.5	1067.60
5	1259.20
5.5	1469.44
6	1657.60
6.5	1809.92
7	1960.16
7.5	2150.40
8	2271.36
8.5	2382.32
9	2515.28
9.5	2634.24
10	2755.20



Load ring calibration factor 0.5
2.5t 443.52 CBR_{2.5}= 32.37
5.0t 1299.20 CBR_{5.0}= 64.00

0	0
0.5	33.60
1	89.60
1.5	134.40
2	215.04
2.5	291.20
3	347.20
3.5	459.20
4	571.20
4.5	655.20
5	739.20
5.5	815.36
6	896.00
6.5	967.68
7	1043.84
7.5	1120.00
8	1187.20
8.5	1254.40
9	1321.60
9.5	1388.80
10	1456.00

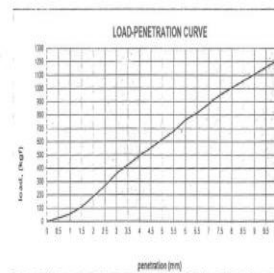
25 Blows



Load ring calibration factor 0.5
2.5t 291.20 CBR_{2.5}= 21.26
5.0t 739.20 CBR_{5.0}= 38.41

0	0
0.5	26.88
1	59.24
1.5	112.00
2	168.16
2.5	268.80
3	358.40
3.5	425.60
4	492.80
4.5	553.28
5	613.76
5.5	681.41
6	761.60
6.5	816.70
7	884.35
7.5	952.00
8	1029.52
8.5	1055.04
9	1106.56
9.5	1158.08
10	1209.60

10 Blows



Load ring calibration factor 2.5t 268.80 CBR_{2.5}= 19.62
5.0t 613.76 CBR_{5.0}= 30.23

ДАЛАН СУУРИЙН МАТЕРИАЛЫН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ДҮН

Дугаар: он/№ 24/300-219 Олгосон: 2024.10.21
"Туулын гүүр далай" ХХК
Дэж ирүүлсэн газрын нэр: /Карьер дээрээс авсан дээж/
Дээжийг хэрэглэх объектын нэр: Нисхийн тойргийг олон түвшинг уулаар болгох ажлын нэгдүгээр үе шатны ажил
Карьер, ордны нэр: Улаан чулуутын карьер
Зориулалт: Булсан чулуун суурь
Дэж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун

Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо: 50кг Хүлээн авсан огноо: 2024.10.08 Шинжилсэн огноо: 2024.10.14.10.18

Шинжилгээний аргын стандарт	Шинжилсэн үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Техникийн шаардлага	Үр дүн
MNS AASH-TO T 88	50 мм	%	100	100.00
MNS AASH-TO T 88	37.5мм	%	90-100	88.46
MNS AASH-TO T 88	19.0 мм	%	73-88	73.51
MNS AASH-TO T 88	9.5 мм	%	49-69	55.03
MNS AASH-TO T 88	4.75 мм	%	29-54	30.56
MNS AASH-TO T 88	2.36 мм	%	17-37	15.27
MNS AASH-TO T 88	0.800 мм	%	8-20	4.40
MNS AASH-TO T 88	0.075 мм	%	0-7	0.65
MNS AASH-TO T 88	Хамгийн том ширхэглэл	мм	<40	26.5
MNS ASTM D1883-2002	Анаа давцан харьцаа	%	>80	82.00
MNS ASTM D1557-2002	Хуурай үеийн хамгийн их нягт	гр/см ³	>2.2	2.218
MNS ASTM D1557-2002	Цийгийн тохиромжтой агуулгалт	%		5.01

Хянаж баталгаажуулсан: МШТС-ны хэлтсийн дарга Шинжилгээ гүйцэтгэсэн: Маргавилтан
Лаборант: Т.Лхамсүрэн
Д.Баясгалан
Ж.Базберген
Т.Лхамсүрэн

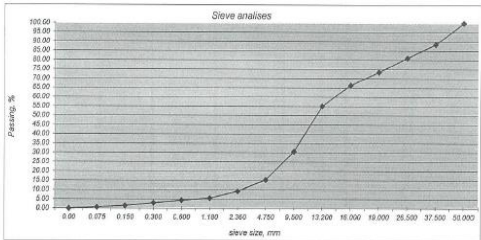
Лабораторийн зөвшөөрөлгүйгээр шинжилгээний үр дүнг хуулбарлан хэрэглэхийг хориглоно.

ХӨРСНИЙ ШИРХЭГЛЭЛИЙН БҮЭРЭДЭХҮҮНИЙГ ТОДОРХОЙЛОН MNS ASTM D421-2002

Дугаар: он/№ 24/300-219 Олгосон: 2024.10.21
"Туулын гүүр далай" ХХК
Дэж ирүүлсэн газрын нэр: /Карьер дээрээс авсан дээж/
Дэж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун

Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо: 50кг Хүлээн авсан огноо: 2024.10.08 Шинжилсэн огноо: 2024.10.14.10.18

Шигшүүрийн дугаар	Шигшүүрийн үрэмж хэмжээ (мм)	Хуурай хөрсний жин (гр)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний жин (гр)	Шигшүүрт үлдсэн нийт жин (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний жинийн нийт хувь (%)	Жижиг ширхэгийн хувь (%)	Тайлбар
1	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
2	37.500	230.70	230.70	11.54	11.54	88.46	
3	28.500	147.00	377.70	7.35	18.89	81.11	
4	19.000	151.95	529.65	7.30	26.49	73.51	
6	13.200	142.25	671.90	7.11	33.60	66.40	
7	9.500	227.30	899.20	11.37	44.97	55.03	
8	4.750	489.35	1388.55	24.47	69.44	30.56	
9	2.360	303.70	1694.25	15.29	84.73	15.27	
10	1.180	119.50	1814.15	6.00	90.72	9.28	
11	0.800	75.45	1889.50	3.77	94.50	5.50	
12	0.425	22.05	1911.55	1.10	95.60	4.40	
13	0.300	28.65	1940.30	1.43	97.03	2.97	
14	0.150	28.60	1968.90	1.48	98.51	1.49	
15	0.075	18.70	1988.30	0.94	99.35	0.65	
16	0.000	13.05	1999.35	0.65	100.00	0.00	



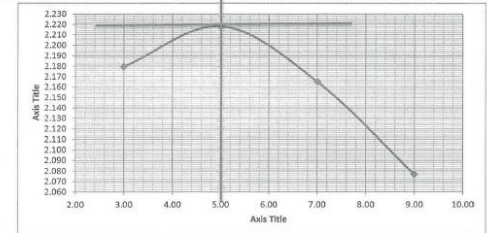
ХӨРСНИЙГ НАГТРУУЛАХ ТУРШИЛТ MNS ASTM D1557-2002

Дугаар: он/№ 24/300-219 Олгосон: 2024.10.21
"Туулын гүүр далай" ХХК
Дэж ирүүлсэн газрын нэр: /Карьер дээрээс авсан дээж/
Дэж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун

Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо: 50кг Хүлээн авсан огноо: 2024.10.08 Шинжилсэн огноо: 2024.10.14.10.18

Нагтруулах цохилтын тоо: Хөнгөн хучтай
Хөний эзэлхүүн: Vm, cm³ 2086
Алхны жин: kg 4.5

№	Туршилын дугаар	1	2	3	4
1	Хөний жин W _г	гр 4502.4	4504.2	4502.4	4502.4
2	Хөний нагтруулсан хөрсний жин W'	гр 9185	9363	9335	9224
3	Савны дугаар №	11	10	19	3
4	Савны жин W ₁	гр 92.2	98.9	94.8	98.8
5	Савчхойтой хөрсний жин W ₂	гр 291.60	298.30	299.30	298.1
6	Савчхуурай хөрсний жин W ₃	гр 285.80	288.70	285.90	281.40
7	Нойтон нягт ρ _н =(W-Wm)/Vm	гр/см ³ 2.245	2.329	2.317	2.263
8	Цийгийн хувь w=(W ₂ -W ₃)/W ₂ -W ₁ , %	3.00	5.01	7.00	9.00
9	Хуурай нягт ρ _н =ρ _н /(1+w/100)	гр/см ³ 2.179	2.218	2.165	2.077



Графикаас үзэхэд
Хуурай үеийн хамгийн их нягт: 2.218 гр/см³
Цийгийн тохиромжтой агуулгалт: 5.01 %

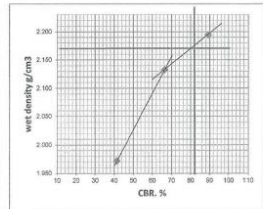
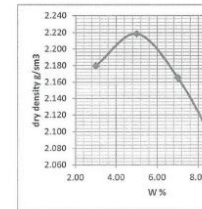
АЧАА ДААЦЫН ХАРЬЦАА MNS ASTM D1883-2002

Дугаар: он/№ 24/300-219 Олгосон: 2024.10.21
"Туулын гүүр далай" ХХК
Дэж ирүүлсэн газрын нэр: /Карьер дээрээс авсан дээж/
Дэж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун

Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо: 50кг Хүлээн авсан огноо: 2024.10.08 Шинжилсэн огноо: 2024.10.14.10.18

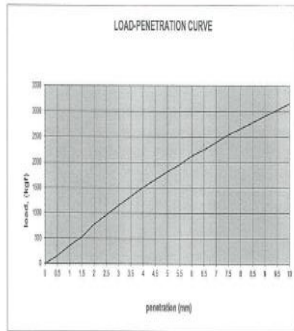
Хөв	Нойтон нягт (г/см ³)	Цийгийн агуулга (%)	Хуурай нягт (г/см ³)	Цийгийн тохиромжтой агуулгалт	ЧТА (%)	С.51
	2.245	3.00	2.179	Хуурай үеийн хамгийн их нягт	ЮУМАН (г/см ³)	2.218
	2.329	5.01	2.218	Ирүүлсэн жин	(%)	0.98%
	2.317	7.00	2.165	Сондрын өлс	(г/см ³)	4.54
	2.263	9.00	2.077	CBR-ны үнэ	(%)	82
2.218*0.98=2.17 CBR : 82						

ИРТҮҮЛСЭН ЦОХИЛТЫН ТОО	Хөв №	Усанд нойтон өгөөж		Усанд нойтон дарга		CBR үр дүн			
		Нойтон нягт (г/см ³)	Хуурай нягт (г/см ³)	Хөв (%)	Нойтон нягт (г/см ³)				
56	Нойтон	2.305	2.195	0.02	2.305	2.194	5.03	70.17	89.27
	Дундаж								
25	Нойтон	2.240	2.133	0.01	2.240	2.133	0.03	48.39	66.41
	Дундаж								
10	Нойтон	2.071	1.972	0.01	2.071	1.972	5.02	34.68	41.37
	Дундаж								



0	0
0.5	158.12
1	353.60
1.5	530.40
2	773.50
2.5	961.35
3	1149.20
3.5	1326.00
4	1502.80
4.5	1657.50
5	1812.20
5.5	1658.06
6	2121.60
6.5	2249.78
7	2395.64
7.5	2541.50
8	2693.93
8.5	2786.37
9	2908.80
9.5	3031.24
10	3153.67

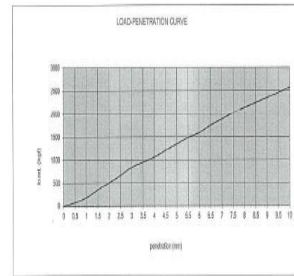
56 Blows



Load ring calibration factor	0.5		
2.5t	961.35	CBR2.5=	70.17
5.0t	1812.20	CBR5.0=	89.27

0	0
0.5	79.56
1	185.64
1.5	353.60
2	508.30
2.5	663.00
3	839.80
3.5	950.30
4	1090.80
4.5	1204.45
5	1348.10
5.5	1462.91
6	1591.20
6.5	1732.53
7	1887.34
7.5	2022.15
8	2130.44
8.5	2238.73
9	2347.02
9.5	2455.31
10	2563.60

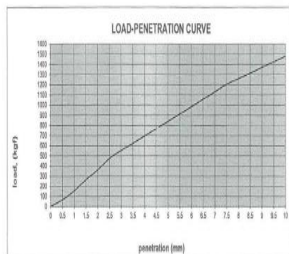
25 Blows



Load ring calibration factor	0.5		
2.5t	663.00	CBR2.5=	48.39
5.0t	1348.10	CBR5.0=	66.41


0	0
0.5	96.30
1	154.70
1.5	265.20
2	362.44
2.5	475.15
3	582.50
3.5	624.33
4	696.15
4.5	767.98
5	839.80
5.5	912.73
6	983.45
6.5	1059.59
7	1131.52
7.5	1204.45
8	1269.70
8.5	1314.95
9	1370.20
9.5	1425.45
10	1480.70

10 Blows



Load ring calibration factor	0.5		
2.5t	475.15	CBR2.5=	34.68
5.0t	839.80	CBR5.0=	41.37


УБ-Дарханы зам ашигласан шороон орд

	Төслийн нэр /Project Name/	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл	МАЯГТ ЛАБ-03 FORM LAB-03
	Баримт бичгийн нэр /Document Name/	Улаанбаатар-Дархан зам тээврийн хөгжлийн яам Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн	
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Зөвлөх/Engineer/	Зам тээврийн хөгжлийн яам	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн туншлал хамтран оролцогч "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IBD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Министерство of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Objct Name/	Section-1. West province roundabout to North of Khir Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type/	Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн/Borrow area material's test/		
Материалын үүсвэр /Material source/	PK18+260 зүүн 100 м /CH18+260 LHS 100 m borrow area/		
Доз авсан /Sampled by/	Материалын инженер/Material Engineer/	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.15
Шинжилгээ хийсэн /Tested by/	Лаборант/Laborant/	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sh/	2021.03.16

Шинжилгээний үзүүлэлт/Test specification/	Техникийн шаардлага/Standards/	Үр дүн/Result/
Шигшүүр /Apperture size/		
53 мм /mm/		100.00
26.5 мм /mm/		80.65
9.5 мм /mm/		29.73
4.75 мм /mm/		14.73
2.36 мм /mm/		8.10
0.425 мм /mm/		2.85
0.075 мм /mm/		0.45
Урсгалын хязгаар (УХ) /Liquid limit/ (LL)	<25%	24.6
Урсгалт уян налархай индекс (УНХ) /Plasticity Index/ (PI)	<7%	5.52
Ачаа даацан харьцаа /California Bearing Ratio/	>20%	45
Хамгийн их хуурай нягт (гр/см³) /Moist Dry Density/ (g/cm³)	>1.85	2.131
Тогормойтой чийгийн агуулга (%) /Optimum Moisture Content/ (%)		8

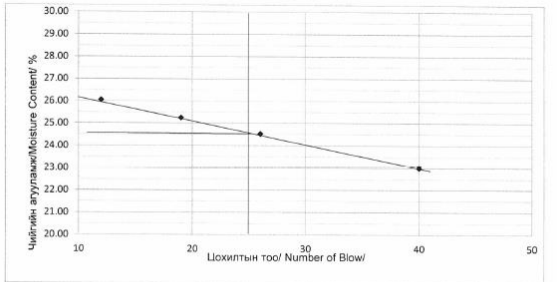
Тайлбар/Explanation:

Гүйцэтгэсэн/Tested by/	Шалгасан/Checked by/	Зөвшөөрсөн/Approved by/
<i>Ш.Эрдэнэбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>
Лаборант/Laborant/	Материалын инженер/Material Engineer/	Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Гүйцэтгэгч/Contractor/	


	Төслийн нэр /Project Name/	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл	МАЯГТ ЛАБ-07 FORM LAB-07
	Баримт бичгийн нэр /Document Name/	Улаанбаатар-Дархан зам тээврийн хөгжлийн яам Хөрөнгийн урсгалт уян налархайн хязгаар тодорхойлох /Determination of Liquid Limit and Plastic Limit /MNS ASTM D4318:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Зөвлөх/Engineer/	Зам тээврийн хөгжлийн яам	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн туншлал хамтран оролцогч "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IBD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Министерство of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Objct Name/	Section-1. West province roundabout to North of Khir Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type/	Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн/Borrow area material's test/		
Материалын үүсвэр /Material source/	PK18+260 зүүн 100 м /CH18+260 LHS 100 m borrow area/		
Доз авсан /Sampled by/	Материалын инженер/Material Engineer/	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.15
Шинжилгээ хийсэн /Tested by/	Лаборант/Laborant/	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sh/	2021.03.16

№	Нэр/Name/	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Гүршилтэн төрөл/тест түрэг / Number of blows/	UX/LL	X/LL	L/LL	X/LL	X/LL	X/LL	X/LL	X/LL	X/LL
2	Цооцлын тоо / Number of blows/	12	19	26	40					
3	Савны дугаар /Container number/	0	94	56	54			9	4	
4	Савны жин / Container weight/ gr/gr/	11.04	11.45	11.87	11.56			13.56	18.25	
5	Сав+Нойтон хөрсний жин /Container+ Wet soil	44.28	42.41	38.27	40.55			30.20	31.67	
6	Сав+Хуурай хөрсний жин /Container+ Dry soil	37.41	36.17	33.07	35.13			27.52	29.53	
7	Усны жин /Weight of water/ gr/gr/	6.87	6.24	5.2	5.42					
8	Хуурай хөрсний жин /Weight of dry	26.37	24.72	21.2	21.57					
9	Чийгийн агуулга /Moisture content/	26.05	25.24	24.53	23			19.977	18.9716	

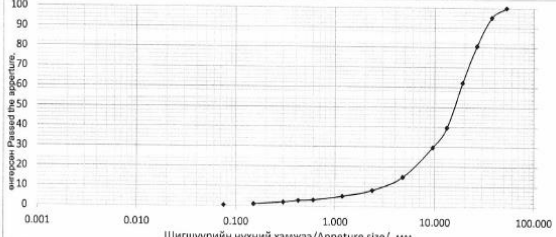
Урсгалын хязгаар/Liquid Limit/ UX /LL/=	24.6
Уян налархайн хязгаар/Plastic Limit/ UHX/PL/=	19.08
Урсгалт уян налархайн индекс/Plastic Index/ PI=	5.5




Гүйцэтгэсэн/Tested by/	Шалгасан/Checked by/	Зөвшөөрсөн/Approved by/
<i>Ш.Эрдэнэбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>
Лаборант/Laborant/	Материалын инженер/Material Engineer/	Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Гүйцэтгэгч/Contractor/	

	Төслийн нэр /Project Name/	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл	МАЯГТ ЛАБ-04 FORM LAB-04
	Баримт бичгийн нэр /Document Name/	Хөрөнгийн ширхэгтэй бүрэлдэхүүн тодорхойлох /Practical size distribution/ MNS ASTM D2217:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Зөвлөх/Engineer/	Зам тээврийн хөгжлийн яам	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн туншлал хамтран оролцогч "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IBD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Министерство of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Objct Name/	Section-1. West province roundabout to North of Khir Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type/	Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн/Borrow area material's test/		
Материалын үүсвэр /Material source/	PK18+260 зүүн 100 м /CH18+260 LHS 100 m borrow area/		
Доз авсан /Sampled by/	Материалын инженер/Material Engineer/	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.15
Шинжилгээ хийсэн /Tested by/	Лаборант/Laborant/	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sh/	2021.03.16

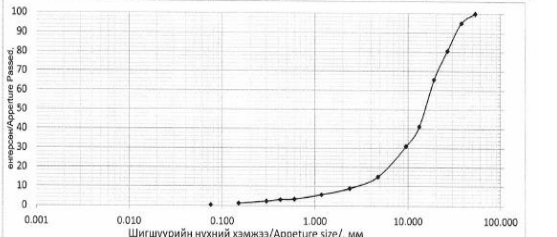
Шигшүүрийн дугаар /Apperture number/	Шигшүүрийн нүхний хэмжээ /Apperture size/ (mm)	Хуурай хөрсний жин /Weight of soil retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний жин /Cumulative weight retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн нийт жин /Cumulative percent weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний /Percent retained/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувь /Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	100.00	100.00	100.00			
2	37.500	95.10	95.10	95.10			
3	26.500	80.65	80.65	80.65			
4	19.000	63.60	63.60	58.85	62.23	39.60	
5	13.200	41.20	41.20	38.00	29.73	29.73	
6	9.500	31.00	31.00	28.45	29.73	29.73	
7	4.750	14.95	14.95	14.50	14.73	14.73	
8	2.380	8.95	8.95	7.25	8.10	8.10	
9	1.180	5.75	5.75	4.50	5.13	5.13	
10	0.600	3.40	3.40	2.95	3.18	3.18	
11	0.425	3.15	3.15	2.55	2.85	2.85	
12	0.300	2.35	2.35	1.70	2.03	2.03	
13	0.150	1.25	1.25	0.90	1.08	1.08	
14	0.075	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	
15	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Гүйцэтгэсэн/Tested by/	Шалгасан/Checked by/	Зөвшөөрсөн/Approved by/
<i>Ш.Эрдэнэбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>
Лаборант/Laborant/	Материалын инженер/Material Engineer/	Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Гүйцэтгэгч/Contractor/	

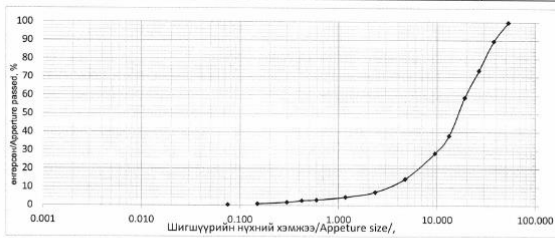
	Төслийн нэр /Project Name/	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл	МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05
	Баримт бичгийн нэр /Document Name/	Хөрөнгийн ширхэгтэй бүрэлдэхүүн тодорхойлох /Practical size distribution/ MNS ASTM D2217:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Зөвлөх/Engineer/	Зам тээврийн хөгжлийн яам	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн туншлал хамтран оролцогч "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IBD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Министерство of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Objct Name/	Section-1. West province roundabout to North of Khir Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type/	Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн/Borrow area material's test/		
Материалын үүсвэр /Material source/	PK18+260 зүүн 100 м /CH18+260 LHS 100 m borrow area/		
Доз авсан /Sampled by/	Материалын инженер/Material Engineer/	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.15
Шинжилгээ хийсэн /Tested by/	Лаборант/Laborant/	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sh/	2021.03.16

Шигшүүрийн дугаар /Apperture number/	Шигшүүрийн нүхний хэмжээ /Apperture size/ (mm)	Хуурай хөрсний жин /Weight of soil retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний жин /Cumulative weight retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн нийт жин /Cumulative percent weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний /Percent retained/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувь /Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
2	37.500	98.00	98.00	4.90	4.90	95.10	
3	26.500	289.00	387.00	14.45	19.35	80.65	
4	19.000	301.00	688.00	15.05	34.40	65.60	
5	13.200	488.00	1176.00	24.40	58.80	41.20	
6	9.500	204.00	1380.00	10.20	69.00	31.00	
7	4.750	321.00	1701.00	16.05	85.05	14.95	
8	2.380	120.00	1821.00	6.00	91.05	8.95	
9	1.180	64.00	1885.00	3.20	94.25	5.75	
10	0.600	47.00	1932.00	2.35	96.60	3.40	
11	0.425	5.00	1937.00	0.25	96.85	3.15	
12	0.300	16.00	1953.00	0.80	97.65	2.35	
13	0.150	22.00	1975.00	1.10	98.75	1.25	
14	0.075	15.00	1990.00	0.75	99.50	0.50	
15	0.000	10.00	2000.00	0.50	100.00	0.00	



Гүйцэтгэсэн/Tested by/	Шалгасан/Checked by/	Зөвшөөрсөн/Approved by/
<i>Ш.Эрдэнэбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>	<i>Э.Оюунбат</i>
Лаборант/Laborant/	Материалын инженер/Material Engineer/	Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/
Гүйцэтгэгч/Contractor/	Гүйцэтгэгч/Contractor/	

Төслийн нэр/Project Name:		Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project		МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05	
Баримт бичгийн нэр/Document Name:		Хөрөнгийн ширхэгжлийн бүрдэлдүүн тээврийн хэрэгсэл/Practical size distribution /MNS ASTM D217:2002/		МАЯГТ ЛАБ-06 FORM LAB-06	
Гүйцэтгэгч/Contractor:		Зөвлөлөгч/Engineer:		Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		"АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунхаглас хамтран өргөшөгч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC			
Объектын нэр/Object Name:		Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass			
Материалын төрөл/Material type:		Шороон орлын материал/шунгалзуу/Borrow area material's test/			
Материалын эх үүсвэр/Material source:		ПК18+260 хүрт 100 м /СН18+260 LHS 100 m borrow area/			
Доз авсан/Sampled by:		Материалын инженер/Material Engineer:		Э.Оюунбат/Undubai E/ 2021.03.15	
Шинжилгээ хийсэн/TESTED BY:		Лаборант/Laborant:		Ш.Эрэнбуяан/Erdenesbat Sh/ 2021.03.16	
Шингүүрийн дугаар/Arpeture number/	Шингүүрийн үзвэрийн хэмжээ /Arpeture size/	Хуурай хорхойн жин /Weight of soil retained/	Шингүүрт үлдсэн хорхойн жин/Cumulative weight retained/	Шингүүрт үлдсэн хорхойн жин/Cumulative percent weight retained/	Жижиг ширхэгийн хувь/Percent finer/
	(mm)	г(гр)	г(гр)	%	%
1	53.000	0.00	0.00	0	100.00
2	37.500	207.00	207.00	10.35	89.65
3	26.500	321.00	528.00	16.05	73.60
4	19.000	295.00	823.00	14.75	58.85
5	13.200	417.00	1240.00	20.85	38.00
6	9.500	191.00	1431.00	9.55	28.45
7	4.750	279.00	1710.00	13.95	14.50
8	2.360	145.00	1855.00	7.25	7.25
9	1.180	85.00	1910.00	2.75	4.50
10	0.600	31.00	1941.00	1.55	2.95
11	0.425	8.00	1949.00	0.4	2.55
12	0.300	17.00	1966.00	0.85	1.70
13	0.150	16.00	1982.00	0.8	0.90
14	0.075	10.00	1992.00	0.5	0.40
15	0.000	8.00	2000.00	0.4	0.00

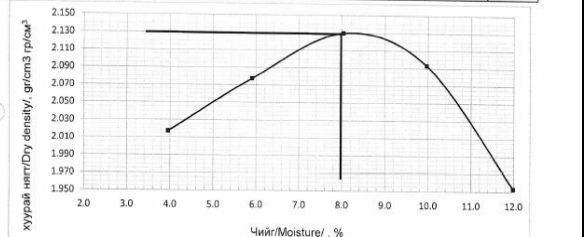


Гүйцэтгэгч/TESTED BY: Ш.Эрэнбуяан
Лаборант/Laborant: Ш.Эрэнбуяан
Гүйцэтгэгч /Contractor: Ш.Эрэнбуяан

Шалгалсан/Checked by: Ш.Эрэнбуяан
Материалын инженер /Material Engineer: Ш.Эрэнбуяан

Зөвшөөрсөн/Approved by: Ш.Эрэнбуяан
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer: Ш.Эрэнбуяан

Төслийн нэр/Project Name:		Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project		МАЯГТ ЛАБ-06 FORM LAB-06	
Баримт бичгийн нэр/Document Name:		Хөрөнгийн нугтруулах туршилт /Soil Test/MNS ASTM D155:2002/		МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05	
Гүйцэтгэгч/Contractor:		Зөвлөлөгч/Engineer:		Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		"АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунхаглас хамтран өргөшөгч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC			
Объектын нэр/Object Name:		Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass			
Материалын төрөл/Material type:		Шороон орлын материал/шунгалзуу/Borrow area material's test/			
Материалын эх үүсвэр/Material source:		ПК18+260 хүрт 100 м /СН18+260 LHS 100 m borrow area/			
Доз авсан/Sampled by:		Материалын инженер/Material Engineer:		Э.Оюунбат/Undubai E/ 2021.03.15	
Шинжилгээ хийсэн/TESTED BY:		Лаборант/Laborant:		Ш.Эрэнбуяан/Erdenesbat Sh/ 2021.03.16	
Нугтруулах утас/Compacting Blow/	Хувийн эзлүүр/Mould volume/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/
т/т	cm ³ /cm ³	кг/кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг
		2229.48	2229.48	2229.48	2229.48
Алтын жин/Hammer weight/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/	Хувийн жин/Container weight/
кг/кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг
	4.54				



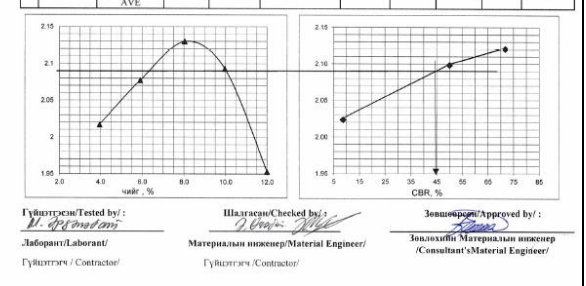
Гүйцэтгэгч/TESTED BY: Ш.Эрэнбуяан
Лаборант/Laborant: Ш.Эрэнбуяан
Гүйцэтгэгч /Contractor: Ш.Эрэнбуяан

Шалгалсан/Checked by: Ш.Эрэнбуяан
Материалын инженер /Material Engineer: Ш.Эрэнбуяан

Зөвшөөрсөн/Approved by: Ш.Эрэнбуяан
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer: Ш.Эрэнбуяан

Төслийн нэр/Project Name:		Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project		МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05	
Баримт бичгийн нэр/Document Name:		Хөрөнгийн ачаа дамнын харьцааг /California Bearing Ratio /MNS ASTM D1883:2002/		МАЯГТ ЛАБ-08 FORM LAB-08	
Гүйцэтгэгч/Contractor:		Зөвлөлөгч/Engineer:		Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		"АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунхаглас хамтран өргөшөгч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC			
Объектын нэр/Object Name:		Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass			
Материалын төрөл/Material type:		Шороон орлын материал/шунгалзуу/Borrow area material's test/			
Материалын эх үүсвэр/Material source:		ПК18+260 хүрт 100 м /СН18+260 LHS 100 m borrow area/			
Доз авсан/Sampled by:		Материалын инженер/Material Engineer:		Э.Оюунбат/Undubai E/ 2021.03.17	
Шинжилгээ хийсэн/TESTED BY:		Лаборант/Laborant:		Ш.Эрэнбуяан/Erdenesbat Sh/ 2021.03.17	
Цэвэр нугтруу /Bulk density/	Хуурай нугтруу /Dry density/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/
г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³
2.097	3.95	2.017	2.131	98%	2.09
2.200	5.91	2.077	2.131	98%	0.00%
2.301	8.03	2.130	2.131	98%	0
2.302	9.96	2.093	2.131	98%	0
2.188	11.99	1.953	2.131	98%	0
		CBR, %		45	


Төслийн нэр/Project Name:		Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project		МАЯГТ ЛАБ-08 FORM LAB-08	
Баримт бичгийн нэр/Document Name:		Хөрөнгийн ачаа дамнын тооны харьцаа /Determination of California Bearing Ratio /MNS ASTM D1883:2002/		МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05	
Гүйцэтгэгч/Contractor:		Зөвлөлөгч/Engineer:		Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/	
"Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		"АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунхаглас хамтран өргөшөгч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC			
Объектын нэр/Object Name:		Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass			
Материалын төрөл/Material type:		Шороон орлын материал/шунгалзуу/Borrow area material's test/			
Материалын эх үүсвэр/Material source:		ПК18+260 хүрт 100 м /СН18+260 LHS 100 m borrow area/			
Доз авсан/Sampled by:		Материалын инженер/Material Engineer:		Э.Оюунбат/Undubai E/ 2021.03.17	
Шинжилгээ хийсэн/TESTED BY:		Лаборант/Laborant:		Ш.Эрэнбуяан/Erdenesbat Sh/ 2021.03.17	
Цэвэр нугтруу /Bulk density/	Хуурай нугтруу /Dry density/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/	Хувийн нугтруу /Optimum moisture content/
г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³	г/см³/г/см³
2.097	3.95	2.017	2.131	98%	2.09
2.200	5.91	2.077	2.131	98%	0.00%
2.301	8.03	2.130	2.131	98%	0
2.302	9.96	2.093	2.131	98%	0
2.188	11.99	1.953	2.131	98%	0
		CBR, %		45	



Гүйцэтгэгч/TESTED BY: Ш.Эрэнбуяан
Лаборант/Laborant: Ш.Эрэнбуяан
Гүйцэтгэгч /Contractor: Ш.Эрэнбуяан

Шалгалсан/Checked by: Ш.Эрэнбуяан
Материалын инженер /Material Engineer: Ш.Эрэнбуяан

Зөвшөөрсөн/Approved by: Ш.Эрэнбуяан
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer: Ш.Эрэнбуяан

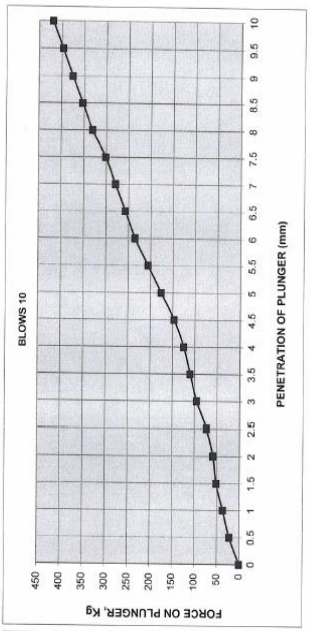
	Төслийн нэр/Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төслийн Цэвэрлэх-Дархан рай сумын роуд	Маягт ЛАВ-09 FORM LAV-09
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хоргон өвчтэй ашигласан төмөр хөрвөн /Determination of California Bearing Ratio /MSVS ASTM D1883-2002/	

Шийжлэгээ хийсэн өдөр/Tested date:		2021.03.21	
хуурай үеийн хамгийн их нөхцөл/Most dry density/		2.131	гр/см3
тохиромжтой чийгийн агуулга /Optimum moisture content/		8	%
Цохилт/Blow/			
савны дугаар /Container Number/		10	25
сав+нөйтөн хөрөнгийн жин/Container+weight of wet soil, гр/гр		26	10a
сав+хуурай хөрөнгийн жин /Container+weight of dry soil, гр/гр		168.24	189.75
савны жин/Container weight, гр/гр		156.87	176.85
хуурай хөрөнгийн жин/Dry soil weight, гр/гр		20	24.88
хуурай хөрөнгийн жин/Mould+soil, гр/гр		137	152
хөвдрийн жин/Moisture weight, гр/гр		11.37	12.9
хийгийн агуулга/Moisture content/%		8.28	8.49
хэвтэй хөрөнгийн жин/Mould+soil, гр/гр		10416	11081
хөвдрийн жин/Mould weight, гр/гр		5787	5924
хэзэхүүн жин /volume, гр/см3 гр/см3		2.096	2.292
хуурай нягт/dry density, гр/см3		1.936	2.153
цаг/hours/		0	0
хөөлт/swell/		0	0
хөөлт/swell/		24	0.1
хөөлт/swell/		48	0.1
хөөлт/swell/		72	0.2
хөөлт/swell/		96	0.3
хөөлт/swell content/%		0.24	0.24
савны дугаар/Container number/		10a	48
сав+нөйтөн хөрөнгийн жин/Container+ weight of wet soil, гр/гр		169	182.3
сав+хуурай хөрөнгийн жин / гр		155.2	166.6
савны жин/Container number, гр		24.9	24.7
хуурай хөрөнгийн жин/weight of dry soil, гр/гр		130.3	141.9
хийгийн жин/Moisture weight, гр/гр		13.8	15.7
хийгийн агуулга/Moisture content/%		10.59	11.06
хэвтэй хөрөнгийн жин гр/Mould+soil/, гр		10728	11070
хөвдрийн жин/Mould weight/, гр		5787	5924
хэзэхүүн жин/volume/, гр/см3		2.238	2.331
хуурай нягт/dry density/, гр/см3		2.023	2.121

Гүйцэтгэсэн/ Tested by: *С.А. Доржиев*
Лаборант/Laborant/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

Шалгагч/Checked by: *М.Эвчин*
Материалын инженер/Material Engineer/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

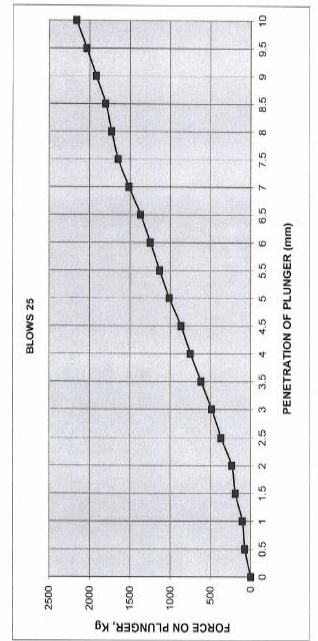
Зөвшөөрсөн/Approved by: *М.Эвчин*
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/



Гүйцэтгэсэн/ Tested by: *С.А. Доржиев*
Лаборант/Laborant/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

Шалгагч/Checked by: *М.Эвчин*
Материалын инженер/Material Engineer/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

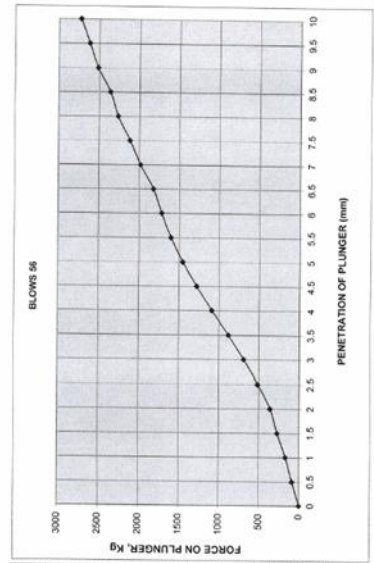
Зөвшөөрсөн/Approved by: *М.Эвчин*
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/



Гүйцэтгэсэн/ Tested by: *С.А. Доржиев*
Лаборант/Laborant/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

Шалгагч/Checked by: *М.Эвчин*
Материалын инженер/Material Engineer/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

Зөвшөөрсөн/Approved by: *М.Эвчин*
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/



Гүйцэтгэсэн/ Tested by: *С.А. Доржиев*
Лаборант/Laborant/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

Шалгагч/Checked by: *М.Эвчин*
Материалын инженер/Material Engineer/ Гүйцэтгэгч /Contractor/

Зөвшөөрсөн/Approved by: *М.Эвчин*
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр /Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project	МАНИТ ЛАБ-03 FORM LAB-03
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн Borrow area material's test result	
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Захиалагч/Employer:	
"Арж Капитал" ХХК "Arj Capital" LLC	"Ав Ар Ди инженеринг" болон "Ав Си Ти" компанийн туншлаг хамтран оролцож "Ав Си Ти Сэйн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам Ministry of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Object Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test		
Материалын хэмжээ/Material quantity:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/		
Дэж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.18
Шинжилгээ хийсэн/Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэмбат/Endeebat.Sh/	2021.03.19

Шинжилгээний үзүүлэлт/Test specification/	Техникийн шаардлага/Standards/	Үр дүн/Result/
Шигшүүрийн дугаар/ Aperture size/		
53 мм /mm/		91.75
26.5 мм /mm/		72.55
9.5 мм /mm/		46.15
4.75 мм /mm/		28.53
2.36 мм /mm/		17.58
0.425 мм /mm/		7.65
0.075 мм /mm/		1.25
Урсгалын хязгаар (УХ) /Liquid limit/ (LL)	<25%	23.5
Урсгалын индекс (УИХ) /Plasticity Index/ (PI)	<7%	4.52
Ачаа дамжин харьцаа /California Bearing Ratio/	>20%	34
Хамгийн их хуурай өнгө (г/см ³) /Most Dry Density/ (g/cm ³)	>1.85	2.199
Тохируулгын чийгийн агуулга (%) /Optimum Moisture Content/ (%)		8

Тайлбар/Explanation:

Гүйцэтгэсэн/Tested by: *Ш.Эрдэмбат*
Лаборант/Laborant: *Ш.Эрдэмбат*
Гүйцэтгэгч/Contractor:

Шалтгаан/Checked by: *Э.Оюунбат*
Материалын инженер/Material's Engineer/

Зөвшөөрсөн/Approved by: *Э.Оюунбат*
Зөвлөх/Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр /Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project	МАНИТ ЛАБ-04 FORM LAB-04
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрөнгийн ширхэгтэлийн бүрэлдэхүүн тодорхойлол/Practical size distribution/ MNS ASTM D2217:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Захиалагч/Employer:	
"Арж Капитал" ХХК "Arj Capital" LLC	"Ав Ар Ди инженеринг" болон "Ав Си Ти" компанийн туншлаг хамтран оролцож "Ав Си Ти Сэйн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам Ministry of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Object Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test		
Материалын хэмжээ/Material quantity:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/		
Дэж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.18
Шинжилгээ хийсэн/Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэмбат/Endeebat.Sh/	2021.03.19

Шигшүүрийн дугаар/ Aperture number/	Шигшүүрийн нүхний хэмжээ / Aperture size/ (mm)	Хуурай хөрөнгийн жин/Weight of soil retained/ (г/г)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Cumulative weight retained/ (г/г)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Percentage weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Percentage weight retained/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувь/Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	91.40	92.10	92.10	91.75		
2	37.500	81.30	81.30	81.30	81.30		
3	26.500	72.55	72.55	72.55	72.55		
4	19.000	60.10	60.10	60.10	60.10	67.93	
5	13.200	48.85	48.85	48.85	48.85	52.50	
6	9.500	40.60	40.60	40.60	40.60	46.15	
7	4.750	23.55	23.55	23.55	23.55	28.53	
8	2.360	13.40	13.40	13.40	13.40	17.58	
9	1.180	9.00	9.00	9.00	9.00	12.50	
10	0.600	6.10	6.10	6.10	6.10	8.58	
11	0.425	5.50	5.50	5.50	5.50	7.65	
12	0.300	3.65	3.65	3.65	3.65	5.00	
13	0.150	2.10	2.10	2.10	2.10	3.30	
14	0.075	1.05	1.05	1.05	1.05	1.25	
15	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Гүйцэтгэсэн/Tested by: *Ш.Эрдэмбат*
Лаборант/Laborant: *Ш.Эрдэмбат*
Гүйцэтгэгч/Contractor:

Шалтгаан/Checked by: *Э.Оюунбат*
Материалын инженер/Material Engineer/

Зөвшөөрсөн/Approved by: *Э.Оюунбат*
Зөвлөх/Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр /Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project	МАНИТ ЛАБ-05 FORM LAB-05
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрөнгийн ширхэгтэлийн бүрэлдэхүүн тодорхойлол/Practical size distribution/ MNS ASTM D2217:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Захиалагч/Employer:	
"Арж Капитал" ХХК "Arj Capital" LLC	"Ав Ар Ди инженеринг" болон "Ав Си Ти" компанийн туншлаг хамтран оролцож "Ав Си Ти Сэйн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам Ministry of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Object Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test		
Материалын хэмжээ/Material quantity:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/		
Дэж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.18
Шинжилгээ хийсэн/Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэмбат/Endeebat.Sh/	2021.03.19

Шигшүүрийн дугаар/ Aperture number/	Шигшүүрийн нүхний хэмжээ / Aperture size/ (mm)	Хуурай хөрөнгийн жин/Weight of soil retained/ (г/г)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Cumulative weight retained/ (г/г)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Percentage weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Percentage weight retained/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувь/Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	172.00	172.00	172.00	8.60	91.40	
2	37.500	202.00	374.00	10.10	18.70	81.30	
3	26.500	175.00	549.00	8.75	27.45	72.55	
4	19.000	249.00	798.00	12.45	39.90	60.10	
5	13.200	225.00	1023.00	11.25	51.15	48.85	
6	9.500	177.00	1200.00	8.85	60.00	40.60	
7	4.750	329.00	1529.00	16.45	76.45	23.55	
8	2.360	203.00	1732.00	10.15	86.60	13.40	
9	1.180	88.00	1820.00	4.40	91.00	9.00	
10	0.600	58.00	1878.00	2.90	93.90	6.10	
11	0.425	12.00	1890.00	0.60	94.50	5.50	
12	0.300	37.00	1927.00	1.85	96.35	3.65	
13	0.150	31.00	1958.00	1.55	97.90	2.10	
14	0.075	21.00	1979.00	1.05	98.95	1.05	
15	0.000	21.00	2000.00	1.05	100.00	0.00	

Гүйцэтгэсэн/Tested by: *Ш.Эрдэмбат*
Лаборант/Laborant: *Ш.Эрдэмбат*
Гүйцэтгэгч/Contractor:

Шалтгаан/Checked by: *Э.Оюунбат*
Материалын инженер/Material Engineer/

Зөвшөөрсөн/Approved by: *Э.Оюунбат*
Зөвлөх/Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр /Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darkhan road expansion project	МАНИТ ЛАБ-05 FORM LAB-05
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрөнгийн ширхэгтэлийн бүрэлдэхүүн тодорхойлол/Practical size distribution/ MNS ASTM D2217:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Захиалагч/Employer:	
"Арж Капитал" ХХК "Arj Capital" LLC	"Ав Ар Ди инженеринг" болон "Ав Си Ти" компанийн туншлаг хамтран оролцож "Ав Си Ти Сэйн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам Ministry of Road and Transport Development	
Объектын нэр/Object Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test		
Материалын хэмжээ/Material quantity:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/		
Дэж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюунбат/Unbat.E/	2021.03.18
Шинжилгээ хийсэн/Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэмбат/Endeebat.Sh/	2021.03.19

Шигшүүрийн дугаар/ Aperture number/	Шигшүүрийн нүхний хэмжээ / Aperture size/ (mm)	Хуурай хөрөнгийн жин/Weight of soil retained/ (г/г)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Cumulative weight retained/ (г/г)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Percentage weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Percentage weight retained/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувь/Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	158.00	158.00	7.9	7.9	92.10	
2	37.500	48.00	206.00	2.4	10.3	89.70	
3	26.500	84.00	290.00	4.2	14.5	85.50	
4	19.000	195.00	485.00	9.75	24.25	75.75	
5	13.200	272.00	757.00	13.6	37.85	62.15	
6	9.500	197.00	954.00	9.85	47.7	52.30	
7	4.750	376.00	1330.00	18.8	66.5	33.50	
8	2.360	235.00	1565.00	11.75	78.25	21.75	
9	1.180	115.00	1680.00	5.75	84	16.00	
10	0.600	69.00	1749.00	4.95	88.95	11.05	
11	0.425	25.00	1804.00	1.25	90.2	9.80	
12	0.300	69.00	1873.00	3.45	93.65	6.35	
13	0.150	61.00	1934.00	3.05	96.7	3.30	
14	0.075	37.00	1971.00	1.85	98.55	1.45	
15	0.000	29.00	2000.00	1.45	100	0.00	

Гүйцэтгэсэн/Tested by: *Ш.Эрдэмбат*
Лаборант/Laborant: *Ш.Эрдэмбат*
Гүйцэтгэгч/Contractor:

Шалтгаан/Checked by: *Э.Оюунбат*
Материалын инженер/Material Engineer/

Зөвшөөрсөн/Approved by: *Э.Оюунбат*
Зөвлөх/Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр/ Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-06 FORM LAB-06				
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрсний нягтруулах туршилт /Soil Density Test/MNS ASTM D155:2002/					
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/					
Объектын нэр/Objcet Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass						
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжлэлийн тусал /Borrow area material's test/						
Материалын эх үүсвэр /Material source:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/						
Дээж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюонбат/Unbat.E/	2021.03.18				
Шинжилгээ хийсэн/ Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sb/	2021.03.19				
Нягтруулах нөхцөл /Conditioning Blow/	хөнгөн/дунд Light/Heavy	Хүнд/Heavy					
Хэвийн эзлүүр/Mould volume:	см ³ /cm ³	2229.48					
Алхамын жин/Hammer weight:	кг /kg	4.54					
№	Туршилын дугаар/Test number	1	2	3	4	5	6
1	Хэвийн жин /Mould weight/	13178	13178	13178	13178		
2	Сав+нягтруулагч хөрсний жин	18125	18306	18470	18460		
3	Савны дугаар/Container number/	10	26	1	48		
4	Савны жин/Container weight/	W1	24.91	19.54	17.42	24.79	
5	Сав+нөйтөн хөрсний жин /Container+Moistured soil weight/	W2	158.9	156.28	120.01	140.21	
6	Сав+хуурай хөрсний жин /Container+Dry soil weight/	W3	153.75	148.54	112.46	129.8	
7	Нөйтөн нягт/Wet density/	gm/(W-Wm)/Vm	2.219	2.300	2.374	2.369	
8	Чийгийн хувь/Percentage of moisture/	4.00	6.00	7.94	9.91		
9	Хуурай нягт/Dry density/	gd/(gm(1-w)/100)	2.134	2.170	2.199	2.155	

Графикт үзүүлэлт/From graph/:		
Хуурай уеийн хамгийн их нягт/Most Dry Density/	2.199	гр/см ³
Чийгийн тохиромжтой агуулга/Optimum moisture content/	8.0	%

Гүйцэтгэсэн/ Tested by: Шалгалсан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:

Лаборант/Laborant: Материалын инженер/Material Engineer

Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр/ Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-07 FORM LAB-07
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрсний урсгалт уян налархайн хязгар тодорхойлох /Determination of Liquid Limit and Plastic Limit /MNS ASTM D4318:2002/	
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/	
Объектын нэр/Objcet Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass		
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжлэлийн тусал /Borrow area material's test/		
Материалын эх үүсвэр /Material source:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/		
Дээж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюонбат/Unbat.E/	2021.03.18
Шинжилгээ хийсэн/ Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sb/	2021.03.19
Урсгалт хязгар/Liquid Limit/	УХ /X.LL/	23.5	
Уян налархайн хязгар/Plastic Limit/	УНХ/PL/	18.98	
Урсгалт уян налархайн индекс/Plastic Index/	PI	4.5	

№	Нэгж/Name/	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Туршилын төрөл/test type/	YX	LL	XX	LL	XX	LL	XX	LL	PL
2	Цооцлын тоо / Number of blows/	14	19	27	32					
3	Савны дугаар /Container number/	94	55	56	47			8	72	
4	Савны жин / Container weight/	11.43	10.65	11.79	11.79			10.99	10.91	
5	Сав+Нөйтөн хөрсний жин /Container+ Wet soil/	39.44	40.28	41.14	40.64			21.93	22.1	
6	Сав+Хуурай хөрсний жин /Container+ Dry soil/	33.9	34.5	33.6	33.27			20.18	20.32	
7	Усны жин /Weight of water/	5.54	5.78	5.54	5.37					
8	Хуурай хөрсний жин /Weight of dry/	22.47	23.85	23.81	23.48					
9	Чийгийн агуулгаж /Moisture content/	24.66	24.23	23.27	22.87			19.0424	18.916	

Гүйцэтгэсэн/ Tested by: Шалгалсан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:

Лаборант/Laborant: Материалын инженер/Material Engineer

Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр/ Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-08 FORM LAB-08		
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрсний ачаа даацын тооны харьцаа /Determination of California Bearing Ratio/ /MNS ASTM D1883:2002/			
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/			
Объектын нэр/Objcet Name:	Section-1. West province roundabout to North of Khar Modot Pass				
Материалын төрөл/Material type:	Шороон ордын материалын шинжлэлийн тусал /Borrow area material's test/				
Материалын эх үүсвэр /Material source:	ПК25+000 баруун 300 м /CH25+000 RHS 300 m borrow area/				
Дээж авсан/Sampled by:	Материалын инженер/Material Engineer:	Э.Оюонбат/Unbat.E/	2021.03.18		
Шинжилгээ хийсэн/ Tested by:	Лаборант/Laborant:	Ш.Эрдэнэбат/Endenebat.Sb/	2020.03.22		
Нөйтөн нягт/Bulk density/	Чийг /Moisture content/	Хуурай нягт /Dry density/	Тохиромжтой чийгийн агуулгаж/Optimum moisture content/	8	Зөвшөөрсөн /Approved/
(гр/см ³) /gr/cm ³	(%)	гр/см ³	ХИХУН /Most dry density/ (гр/см ³)	2.199	
2.219	4.00	2.134	2.199	98%	2.16
2.300	6.00	2.170	үзэгдэх/Compression	98	(%) 0.00%
2.374	7.94	2.199	Standard load/	4.75	(тг) 0
2.369	9.91	2.155	MODIFIED CBR	4.75	(%) 0
			CBR, %		34

Цооцлын тоо /Number of Blow/	Хэвийн дугаар/Mould No	Уянга соёлон давж /Non Immersed SPC/	Уянга соёлон давж /Immersed SPC/	CBR ҮР ДҮН /CBR test/					
		Нөйтөн нягт/Wet density/ (гр/см ³) /gr/cm ³	Хуурай нягт/Dry density/ (гр/см ³) /gr/cm ³	Чийг /Moisture/ (%)	2.5mm /1370 kg	5.0mm /2030 kg			
		2.250	2.082	0.16	2.418	2.197	10.10	26.83	38.42
AVE		2.189	2.028	0.24	2.375	2.144	10.73	24.70	31.89
AVE		2.217	2.046	0.00	2.319	2.099	10.50	11.28	18.85

Гүйцэтгэсэн/ Tested by: Шалгалсан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:

Лаборант/Laborant: Материалын инженер/Material Engineer

Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/

	Төслийн нэр/ Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-09 FORM LAB-09	
	Баримт бичгийн нэр /Document Name:	Хөрсний ачаа даацын тооны харьцаа /Determination of California Bearing Ratio/ /MNS ASTM D1883:2002/		
Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөх/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/		
Шинжилгээ хийсэн өдөр/ Tested date:	2021.03.22			
Хуурай уеийн хамгийн их нягт/Most dry density/	2.199	гр/см ³		
Тохиромжтой чийгийн агуулга/Optimum moisture content/	8	%		
Цооцол/Blow/	10	25	56	
	246	22	130	
Алхамын талбар/Plate explanation/	савны дугаар /Container Number/	246	22	130
	сав+нөйтөн хөрсний жин /Container+ weight of wet soil/ , гр/гр	164.2	197.8	164.8
	сав+хуурай хөрсний жин /Container+ weight of dry soil/ , гр/гр	153.61	185.1	154.4
	савны жин/Container weight/ , гр/гр	28	24.9	25.1
	хуурай хөрсний жин/Dry soil weight/ , гр/гр	126	160	129
	чийгийн жин/Moisture weight/ , гр/гр	10.59	12.7	10.4
	чийгийн агуулгаж/Moisture content/ %	8.40	7.93	8.04
	хэтгэж хөрсний жин/Mould+soil/ , гр/гр	10918	10745	10849
	хэвийн жин/Mould weight/ , гр/гр	6022	5912	5882
	эзлүүрний жин /volume/ , гр/см ³ /gr/cm ³	2.217	2.189	2.250
хуурай нягт/dry density/ , гр/см ³	2.046	2.028	2.082	
Хуурай нягт/ Bulk density/	0	0	0	
	24	0.1	0.5	
	48	0.2	0.1	
	72	0.2	0.2	
	96	0.3	0.3	
	120	0.24	0.24	
	144	0.24	0.24	
	168	0.24	0.24	
	192	0.24	0.24	
	216	0.24	0.24	
Дарханын талбар /Next explanation/	савны дугаар/Container number/	246	98	10a
	сав+нөйтөн хөрсний жин /Container+ weight of wet soil/ , гр/гр	138	158.4	137.3
	сав+хуурай хөрсний жин/ , гр	127.5	145	126.99
	савны жин/Container number/ , гр	27.52	20.1	24.9
	хуурай хөрсний жин/weight of dry soil/ , гр/гр	99.98	124.9	102.09
	чийгийн жин/Moisture weight/ , гр/гр	10.5	13.4	10.31
	чийгийн агуулгаж/Moisture content/ %	10.50	10.73	10.10
	хэтгэж хөрсний жин /Mould+soil/ , гр	11143	11155	11222
	хэвийн жин/Mould weight/ , гр	6022	5912	5882
	эзлүүрний жин /volume/ , гр/см ³	2.319	2.375	2.418
хуурай нягт/dry density/ , гр/см ³	2.099	2.144	2.197	

Гүйцэтгэсэн/ Tested by: Шалгалсан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:

Лаборант/Laborant: Материалын инженер/Material Engineer

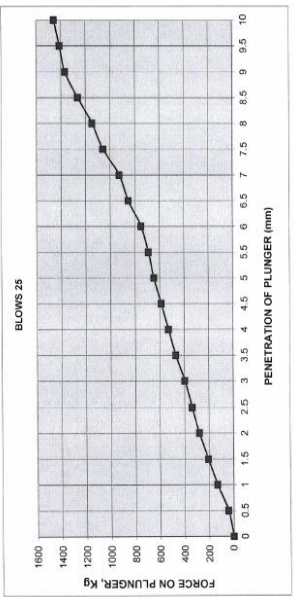
Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/

Технический проект
 Technical Project Name: **Усиление и расширение дорожной базы**
 Strengthening and Road Expansion Project
 Документация: **Усиление и расширение дорожной базы**
 Documentation Name: **Strengthening and Road Expansion Project**

Исполнитель/Contractor: ООО "Акс Капитал" / AKS Capital LLC
Заказчик/Client: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering and "КТ" Р.Л. в ассоциации с "КТ Скин Консалтинг" ЛЛС / "KT Skin Consulting" LLC
Исполнитель/Employee: "Акционерное общество" / "Joint Stock Company"

Объект/Project Name: Усиление и расширение дорожной базы / Strengthening and Road Expansion Project
Местоположение/Location: Шоссе от города Матань до границы с Республикой Саха (Якутия) / Highway from Matany to the border with the Republic of Sakha (Yakutia)
Масштаб/Scale: 1:1000 (по плану) / 1:1000 (plan view)
Исполнитель/Employee: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering

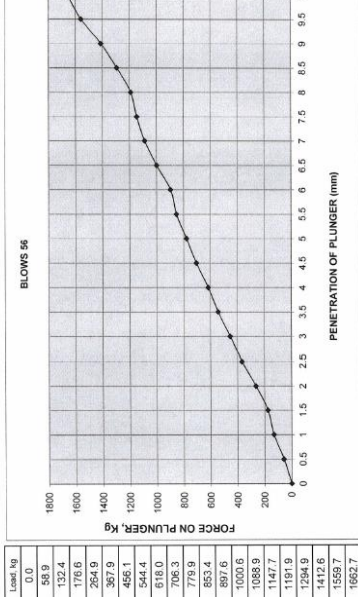
Исполнитель/Employee: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering
Исполнитель/Employee: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering



Load ring calibration factor: 2.501
 CBR2.5= 31.70
 CBR5.0= 31.80

Испытание/Тестирование: **Испытание/Тестирование**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**

Pen (mm)	Force (kg)
0	0
0.5	100
1	200
1.5	300
2	400
2.5	500
3	600
3.5	700
4	800
4.5	900
5	1000
5.5	1100
6	1200
6.5	1300
7	1400
7.5	1450
8	1450
8.5	1450
9	1450
9.5	1450
10	1450



Load ring calibration factor: 2.501
 CBR2.5= 26.83
 CBR5.0= 38.42

Испытание/Тестирование: **Испытание/Тестирование**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**

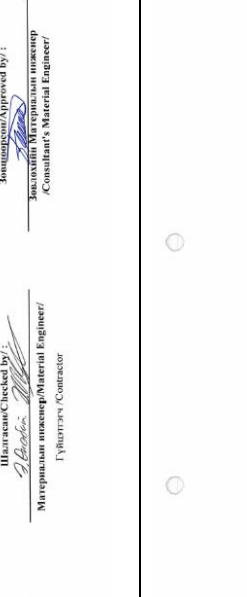
Pen (mm)	Force (kg)
0	0
0.5	100
1	200
1.5	300
2	400
2.5	500
3	600
3.5	700
4	800
4.5	900
5	1000
5.5	1100
6	1200
6.5	1300
7	1400
7.5	1500
8	1600
8.5	1650
9	1650
9.5	1650
10	1650

Технический проект
 Technical Project Name: **Усиление и расширение дорожной базы**
 Strengthening and Road Expansion Project
 Документация: **Усиление и расширение дорожной базы**
 Documentation Name: **Strengthening and Road Expansion Project**

Исполнитель/Contractor: ООО "Акс Капитал" / AKS Capital LLC
Заказчик/Client: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering and "КТ" Р.Л. в ассоциации с "КТ Скин Консалтинг" ЛЛС / "KT Skin Consulting" LLC
Исполнитель/Employee: "Акционерное общество" / "Joint Stock Company"

Объект/Project Name: Усиление и расширение дорожной базы / Strengthening and Road Expansion Project
Местоположение/Location: Шоссе от города Матань до границы с Республикой Саха (Якутия) / Highway from Matany to the border with the Republic of Sakha (Yakutia)
Масштаб/Scale: 1:1000 (по плану) / 1:1000 (plan view)
Исполнитель/Employee: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering

Исполнитель/Employee: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering
Исполнитель/Employee: ООО "ИРД Инжиниринг" / IRD Engineering



Load ring calibration factor: 2.501
 CBR2.5= 11.28
 CBR5.0= 18.85

Испытание/Тестирование: **Испытание/Тестирование**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**
 Проверка/Проверка: **Проверка/Проверка**

Pen (mm)	Force (kg)
0	0
0.5	100
1	200
1.5	300
2	400
2.5	500
3	600
3.5	700
4	800
4.5	900
5	1000
5.5	1000
6	1000
6.5	1000
7	1000
7.5	1000
8	1000
8.5	1000
9	1000
9.5	1000
10	1000

28

	Төслийн нэр / Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-03 FORM LAB-03
	Баримт бичгийн нэр / Document Name:	Шороон ордын материалын шинжилгээний дүн Borrow area material's test result	

Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөлч/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам / Ministry of Road and Transport Development
"Арж Капитал" ХХК / "Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн түншлэл хамтран оролцож "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК / JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	

Объектын нэр/ Object Name: Section-1, West province roundabout to North of Khir Model Pass

Материалын төрөл/ Material type: Шороон ордын материалын шинжилгээг Borrow area material's test/

Материалын эх үүсвэр/ Source of material: ПК11+000 баруун 600 м /CH11+000 RHS 600 m borrow area/

Доз авсан/ Sampled by: Материалын инженер/ Material Engineer: Э.Оюунбат/ Uubatt.E/ 2021.03.16

Шинжилгээ хийсэн/ Tested by: Лаборант/ Laborant: Ш.Эрдэнэбат/ Erdenebat.Sh/ 2021.03.17

Шинжилгээний үзүүлэлт/ Test specification/	Техникийн шаардлага/ Standards/	Үр дүн/ Result/
Шигшүүр / Apperture size/		
53 мм /mm/		100.00
26.5 мм /mm/		81.40
9.5 мм /mm/		51.00
4.75 мм /mm/		36.00
2.36 мм /mm/		24.70
0.425 мм /mm/		12.70
0.075 мм /mm/		1.10
Урсгалтын хязгаар (УХ) /Liquid limit/ (LL)	<25%	17.9
Урдалт уян шалархай индекс (УИХ) /Plasticity Index/ (PI)	<7%	2.43
Ачаа даахын харьцаа /California Bearing Ratio/	>20%	35
Хамгийн их хуурай нягт (гр/см³) /Max Dry Density (gr/cm³)/	>1.85	2203
Тохиромжтой шийтгэлийн агууламж (%) /Optimum Moisture Content (%)		6.1

Тайлбар/Explanation:

29

	Төслийн нэр / Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-07 FORM LAB-07
	Баримт бичгийн нэр / Document Name:	Хөрсний урсгалт уян шалархайн хязгаар тодорхойлох / Determination of Liquid Limit and Plastic Limit /MNS ASTM D4318:2002/	

Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөлч/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам / Ministry of Road and Transport Development
"Арж Капитал" ХХК / "Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн түншлэл хамтран оролцож "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК / JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	

Объектын нэр/ Object Name: Section-1, West province roundabout to North of Khir Model Pass

Материалын төрөл/ Material type: Шороон ордын материалын шинжилгээг Borrow area material's test/

Материалын эх үүсвэр/ Source of material: ПК11+000 баруун 600 м /CH11+000 RHS 600 m borrow area/

Доз авсан/ Sampled by: Материалын инженер/ Material Engineer: Э.Оюунбат/ Uubatt.E/ 2021.03.16

Шинжилгээ хийсэн/ Tested by: Лаборант/ Laborant: Ш.Эрдэнэбат/ Erdenebat.Sh/ 2021.03.17

№	Нэр/Name/	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Турааныг төрөл/ test type/	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL	УХ/LL
2	Цохилтын тоо / Number of blows/	13	17	24	35			80	77	
3	Савны дугаар / Container number/	53	53	51	46			10.99	10.92	
4	Савны жин / Container weight/ gr/gr/	12.21	10.68	11.77	12.29			25.28	25.67	
5	Сав-Нойгрон хөрсний жин /Container- Wet soil/	41.42	44.58	45.03	42.86					
6	Сав-Хуурай хөрсний жин /Container/ Dry soil/	36.8	39.29	39.96	38.36			23.36	23.7	
7	Усны жин /Weight of water/ gr/gr/	4.62	5.29	5.07	4.5					
8	Хуурай хөрсний жин /Weight of dry/	24.59	28.61	28.19	26.07					
9	Шийтгэлийн агууламж /Moisture content/	18.79	18.49	17.99	17.26			15.5214	15.4147	

Урсгалтын хязгаар/ Liquid Limit/ УХ/LL = 17.9

Уян шалархайн хязгаар/ Plastic Limit/ УИХ/PI = 15.47

Урдалт уян шалархайн индекс/ Plastic Index/ PI = 2.4

Гүйцэтгэгч/ Tested by: Ш.Эрдэнэбат	Шалгагсан/ Checked by: Э.Оюунбат	Зөвшөөрсөн/ Approved by: Ш.Эрдэнэбат
Лаборант/ Laborant/ Гүйцэтгэгч/ Contractor:	Материалын инженер/ Material Engineer/ Гүйцэтгэгч/ Contractor:	Зөвлөлчийн Материалын инженер/ Consultant's Material Engineer/

30

	Төслийн нэр / Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05
	Баримт бичгийн нэр / Document Name:	Хөрсний ширхэгжлийн бүрэлдэхүүн тодорхойлох / Practical size distribution /MNS ASTM D2217:2002/	

Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөлч/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам / Ministry of Road and Transport Development
"Арж Капитал" ХХК / "Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн түншлэл хамтран оролцож "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК / JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	

Объектын нэр/ Object Name: Section-1, West province roundabout to North of Khir Model Pass

Материалын төрөл/ Material type: Шороон ордын материалын шинжилгээг Borrow area material's test/

Материалын эх үүсвэр/ Source of material: ПК11+000 баруун 600 м /CH11+000 RHS 600 m borrow area/

Доз авсан/ Sampled by: Материалын инженер/ Material Engineer: Э.Оюунбат/ Uubatt.E/ 2021.03.16

Шинжилгээ хийсэн/ Tested by: Лаборант/ Laborant: Ш.Эрдэнэбат/ Erdenebat.Sh/ 2021.03.17

Шигшүүрийн дугаар / Apperture number/	Шигшүүрийн нүүний хэмжээ / Apperture size/ (mm)	Хуурай хөрсний жин /Weight of soil retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний жин /Cumulative weight retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн нийт жин /Cumulative percent weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний /Percent finer/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувиар /Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	100.00	100.00	100.00	100.00		
2	37.500	94.15	94.15	81.40	81.40		
3	25.000	81.40	81.40	68.75	68.75		
4	19.000	75.80	61.70	59.15	59.15		
5	13.200	65.35	52.95	51.00	51.00		
6	9.500	56.85	45.15	36.00	36.00		
7	4.750	41.30	30.70	24.70	24.70		
8	2.300	29.05	20.35	18.40	18.40		
9	1.180	21.80	15.00	13.90	13.90		
10	0.600	16.65	11.15	12.70	12.70		
11	0.425	15.15	10.25	7.93	7.93		
12	0.300	10.35	5.50	1.10	1.10		
13	0.150	6.05	0.70				
14	0.075	1.50	0.70				
15	0.000	0.00	0.00				

Гүйцэтгэгч/ Tested by: Ш.Эрдэнэбат	Шалгагсан/ Checked by: Э.Оюунбат	Зөвшөөрсөн/ Approved by: Ш.Эрдэнэбат
Лаборант/ Laborant/ Гүйцэтгэгч/ Contractor:	Материалын инженер/ Material Engineer/ Гүйцэтгэгч/ Contractor:	Зөвлөлчийн Материалын инженер/ Consultant's Material Engineer/

30

	Төслийн нэр / Project Name:	Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	МАЯГТ ЛАБ-05 FORM LAB-05
	Баримт бичгийн нэр / Document Name:	Хөрсний ширхэгжлийн бүрэлдэхүүн тодорхойлох / Practical size distribution /MNS ASTM D2217:2002/	

Гүйцэтгэгч/Contractor:	Зөвлөлч/Engineer:	Зам тээврийн хөгжлийн яам / Ministry of Road and Transport Development
"Арж Капитал" ХХК / "Arj Capital" LLC	"Ай Ар Ди инженеринг" болон "Ай Си Ти" компанийн түншлэл хамтран оролцож "Ай Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК / JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	

Объектын нэр/ Object Name: Section-1, West province roundabout to North of Khir Model Pass

Материалын төрөл/ Material type: Шороон ордын материалын шинжилгээг Borrow area material's test/

Материалын эх үүсвэр/ Source of material: ПК11+000 баруун 600 м /CH11+000 RHS 600 m borrow area/

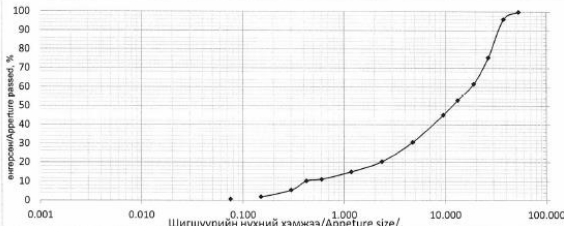
Доз авсан/ Sampled by: Материалын инженер/ Material Engineer: Э.Оюунбат/ Uubatt.E/ 2021.03.16

Шинжилгээ хийсэн/ Tested by: Лаборант/ Laborant: Ш.Эрдэнэбат/ Erdenebat.Sh/ 2021.03.17

Шигшүүрийн дугаар / Apperture number/	Шигшүүрийн нүүний хэмжээ / Apperture size/ (mm)	Хуурай хөрсний жин /Weight of soil retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний жин /Cumulative weight retained/ (gr)	Шигшүүрт үлдсэн нийт жин /Cumulative percent weight retained/ (%)	Шигшүүрт үлдсэн хөрсний /Percent finer/ (%)	Жижиг ширхэгийн хувиар /Percent Finer/ (%)	Тайлбар /Explanation/
1	53.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2	37.500	117.00	117.00	5.85	5.85	94.15	
3	25.000	255.00	372.00	12.75	18.60	81.40	
4	19.000	484.00	560.00	24.20	35.80	68.75	
5	13.200	209.00	693.00	10.45	46.25	59.15	
6	9.500	170.00	863.00	8.50	44.75	51.00	
7	4.750	111.00	1174.00	15.55	58.70	41.30	
8	2.300	245.00	1419.00	12.75	70.95	29.05	
9	1.180	145.00	1564.00	7.25	78.20	21.80	
10	0.600	103.00	1667.00	5.15	83.35	16.65	
11	0.425	30.00	1697.00	1.50	84.85	15.15	
12	0.300	96.00	1793.00	4.80	89.65	10.35	
13	0.150	86.00	1879.00	4.30	93.95	6.05	
14	0.075	91.00	1970.00	4.55	98.50	1.50	
15	0.000	30.00	2000.00	1.50	100.00	0.00	

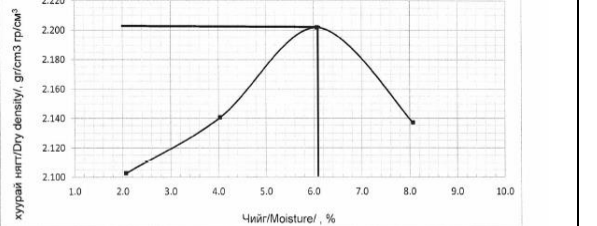
Гүйцэтгэгч/ Tested by: Ш.Эрдэнэбат	Шалгагсан/ Checked by: Э.Оюунбат	Зөвшөөрсөн/ Approved by: Ш.Эрдэнэбат
Лаборант/ Laborant/ Гүйцэтгэгч/ Contractor:	Материалын инженер/ Material Engineer/ Гүйцэтгэгч/ Contractor:	Зөвлөлчийн Материалын инженер/ Consultant's Material Engineer/

		Төслийн нэр/Project Name: Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	Маягт ЛАБ-0 FORM LAB-0		
Баримт бичгийн нэр /Document Name: Хөрөнгийн ширхэгтэй бүрэлдэхүүн тодорхойлох/Practical size distribution/ MNS ASTM D2171:2002/		Хөрөнгийн ширхэгтэй бүрэлдэхүүн тодорхойлох/Practical size distribution/ MNS ASTM D2171:2002/	Маягт ЛАБ-0 FORM LAB-0		
Гүйцэтгэгч/Contractor: "Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		Зөвлөх/Engineer: "АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунцгал хамтран өргөтгөлч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/		
Объектын нэр/Object Name: Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test/		Материалын төрөл/Material type: ИКН1+000 баруун 600 м /CH11+000 RHS 600 m borrow area/			
Дэж авсан/Sampled by: Материалын инженер/Material Engineer: Э.Оюунбат/Ububat.E/ 2021.03.16		Шинжилгээ хийсэн/Tested by: Лаборант/Laborant: Ш.Эрдэнэбат/Erdenabat.Sh/ 2021.03.17			
Шингүүрийн дугаар/ Appreture number:	Шингүүрийн өнцөг /Weight of soil retained:	Шингүүрт үлдсэн хөрөнгийн жин/Comulative weight retained:	Шингүүрт үлдсэн хөрөнгийн хувь/Percent weight retained:	Жижиг ширхэгийн хувь/Percent Finer:	Тайлбар /Explanation:
	(mm) (mm)	гр(гр)	%	%	
1	35.000	0.00	0	0	100.00
2	75.00	0.00	0	0	96.10
3	26.500	410.00	488.00	20.5	75.60
4	19.000	278.00	766.00	13.9	61.70
5	13.200	175.00	941.00	8.75	47.05
6	9.500	156.00	1097.00	7.8	54.85
7	4.750	289.00	1386.00	14.45	69.3
8	2.360	207.00	1593.00	10.35	79.65
9	1.180	107.00	1700.00	5.35	85
10	0.600	77.00	1777.00	3.85	88.85
11	0.425	18.00	1795.00	0.9	89.75
12	0.300	95.00	1890.00	4.75	94.5
13	0.150	72.00	1962.00	3.6	98.1
14	0.075	24.00	1986.00	1.2	99.3
15	0.000	14.00	2000.00	0.7	100



Гүйцэтгэн/ Tested by: Шалгасан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:
 Лаборант/Laborant: Материалын инженер /Material Engineer: Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer

		Төслийн нэр/Project Name: Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	Маягт ЛАБ-06 FORM LAB-06			
Баримт бичгийн нэр /Document Name: Хөрөнгийн нягтралын туршилт /Soil Density Test/MNS ASTM D155:2002/		Хөрөнгийн нягтралын туршилт /Soil Density Test/MNS ASTM D155:2002/	Маягт ЛАБ-06 FORM LAB-06			
Гүйцэтгэгч/Contractor: "Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		Зөвлөх/Engineer: "АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунцгал хамтран өргөтгөлч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/			
Объектын нэр/Object Name: Section-1 West province roundabout to North of Khar Modot Pass		Материалын төрөл/Material type: Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test/				
Дэж авсан/Sampled by: Материалын инженер/Material Engineer: Э.Оюунбат/Ububat.E/ 2021.03.16		Шинжилгээ хийсэн/Tested by: Лаборант/Laborant: Ш.Эрдэнэбат/Erdenabat.Sh/ 2021.03.17				
Нягтралын хэмжээ/Compacting Blow: Хурал/Heavy	Хөлийн эзлүүр/Mould volume: cm ³ /cm ³	Хөлийн жин/Hammer weight: кг /kg	Хурал/Heavy			
			2229.48			
			4.54			
Туршигт хийсэн/ Test number:	1	2	3	4	5	6
1	Хөлийн жин/Mould weight	13171	13171	13171	13171	
2	Хөлийн хурал/Container weight	17956	18136	18378	18320	
3	Савны дугаар/Container number	10	12	94	26	
4	Савны жин/Container weight	W1	22.91	17.44	19.96	19.54
5	Савны жин/Container weight	W2	158.5	154.40	190.31	189.34
6	Савны жин/Container weight	W3	155.75	149.09	180.56	176.66
7	Хөлийн нягтрал/Wet density	Wm	2.146	2.227	2.336	2.310
8	Хөлийн нягтрал/Wet density	Wm	2.07	4.03	6.07	8.07
9	Хөлийн нягтрал/Wet density	gd-gm/(1+w/100)	2.103	2.141	2.202	2.137



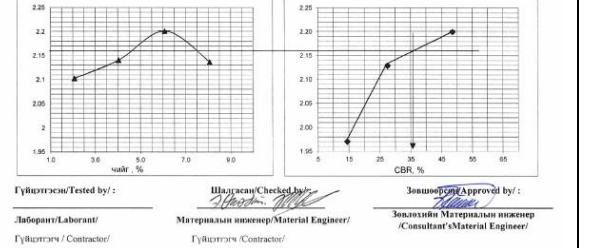
Гүйцэтгэн/ Tested by: Шалгасан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:
 Лаборант/Laborant: Материалын инженер /Material Engineer: Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer

		Төслийн нэр/Project Name: Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	Маягт ЛАБ-10 FORM LAB-10
Баримт бичгийн нэр /Document Name: Хөрөнгийн ачаа тээврийн харьцааны тодорхойлолт/Determination of California Bearing Ratio/ MNS ASTM D1883:2002/		Хөрөнгийн ачаа тээврийн харьцааны тодорхойлолт/Determination of California Bearing Ratio/ MNS ASTM D1883:2002/	Маягт ЛАБ-10 FORM LAB-10
Гүйцэтгэгч/Contractor: "Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		Зөвлөх/Engineer: "АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунцгал хамтран өргөтгөлч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/
Объектын нэр/Object Name: Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test/		Материалын төрөл/Material type: ИКН1+000 баруун 600 м /CH11+000 RHS 600 m borrow area/	
Дэж авсан/Sampled by: Материалын инженер/Material Engineer: Э.Оюунбат/Ububat.E/ 2021.03.24		Шинжилгээ хийсэн/Tested by: Лаборант/Laborant: Ш.Эрдэнэбат/Erdenabat.Sh/ 2021.03.24	
Цэвэр хөлийн жин/Clean dry weight:	Хөлийн жин/Wet weight:	Хөлийн нягтрал/Wet density:	Хөлийн нягтрал/Wet density:
	г/г	г/г	г/г
396	417.1	2.0	2.0
388	417.1	2.0	2.0
628	417.1	2.0	2.0



Гүйцэтгэн/ Tested by: Шалгасан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:
 Лаборант/Laborant: Материалын инженер /Material Engineer: Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer

		Төслийн нэр/Project Name: Улаанбаатар-Дархан чиглэлийн авто замын өргөтгөлийн төсөл Ulaanbaatar-Darhan road expansion project	Маягт ЛАБ-08 FORM LAB-08
Баримт бичгийн нэр /Document Name: Хөрөнгийн ачаа тээврийн харьцааны тодорхойлолт/Determination of California Bearing Ratio/ MNS ASTM D1883:2002/		Хөрөнгийн ачаа тээврийн харьцааны тодорхойлолт/Determination of California Bearing Ratio/ MNS ASTM D1883:2002/	Маягт ЛАБ-08 FORM LAB-08
Гүйцэтгэгч/Contractor: "Арж Капитал" "ХХК" /"Arj Capital" LLC/		Зөвлөх/Engineer: "АВ Ар Ди Инженеринг" болон "АВ Си Ти" компанийн тунцгал хамтран өргөтгөлч "АВ Си Ти Сайн Консалтинг" ХХК JV of "IRD engineering" and "ICT" Pvt. In association with "ICT Sain Consulting" LLC	Зам тээврийн хөгжлийн яам /Ministry of Road and Transport Development/
Объектын нэр/Object Name: Section-1 West province roundabout to North of Khar Modot Pass		Материалын төрөл/Material type: Шороон ордын материалын шинжилгээ/Borrow area material's test/	
Дэж авсан/Sampled by: Материалын инженер/Material Engineer: Э.Оюунбат/Ububat.E/ 2021.03.23		Шинжилгээ хийсэн/Tested by: Лаборант/Laborant: Ш.Эрдэнэбат/Erdenabat.Sh/ 2020.03.24	
Нойтон нягтрал/Bulk density:	Хөлийн нягтрал/Wet density:	Хөлийн нягтрал/Wet density:	Хөлийн нягтрал/Wet density:
	г/г	г/г	г/г
2.146	2.07	2.103	2.203
2.227	4.03	2.141	98
2.336	6.07	2.202	4.75
2.310	8.07	2.137	4.75

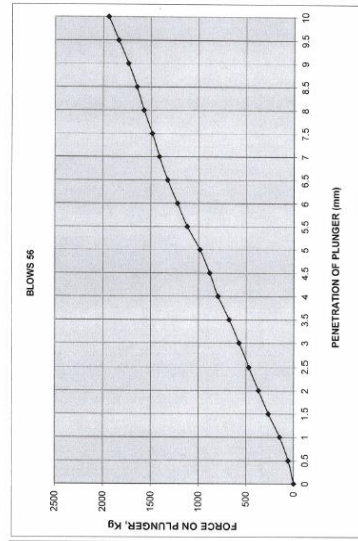


Гүйцэтгэн/ Tested by: Шалгасан/Checked by: Зөвшөөрсөн/Approved by:
 Лаборант/Laborant: Материалын инженер /Material Engineer: Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer

Шивнэлдэг зүйсний өс, сар, өдөр /Tested date: 2021.03.24

хуурай усны хамагдлын ихтэр /Moist dry density/		2203	гр/см ³
техник хэрэгтэй чийгийн агуулга /Optimum moisture content/		6.1	%
Шохилт /Blow/			
савны дугаар /Container Number/		10	25
савны нийт жин /Container weight of wet soil, гр/гр		154.67	138.18
савны хуурай хөрөнгийн жин /Container weight of dry soil, гр/гр		147.1	131.51
савны жин /Container weight, гр/гр		20	17.72
хуурай хөрөнгийн жин /Dry soil weight, гр/гр		128	114
чийгийн жин /Moisture weight, гр/гр		7.57	6.67
чийгийн агуулга /Moisture content, %		5.94	5.86
хэвтэй хөрөнгийн жин /Mould+soil, гр/гр		10384	10864
хэвтэй жин /Mould weight, гр/гр		5796	5888
хэвтээ жин /Volume, гр/см ³ гр/см ³		2.078	2.254
хуурай нягт /dry density, гр/см ³		1.961	2.129
цаг /hours/		0	0
хөөлт /swell/		0	0
24		0.1	0.05
48		0.2	0.1
72		0.2	0.2
96		0.3	0.2
хөөлт /swell content, %		0.24	0.16
савны дугаар /Container number/		8a	0
савны нийт жин /Container weight of wet soil, гр/гр		105	111.9
савны хуурай хөрөнгийн жин /Dry soil weight, гр/гр		97.9	104.6
савны жин /Container weight, гр/гр		17.69	17.5
хуурай хөрөнгийн жин /weight of dry soil, гр/гр		80.21	87.1
чийгийн жин /Moisture weight, гр/гр		7.1	7.3
чийгийн агуулга /Moisture content, %		8.85	8.38
хэвтэй хөрөнгийн жин /Mould+soil, гр/гр		10533	10983
хэвтэй жин /Mould weight, гр/гр		5796	5888
хэвтээ жин /Volume, гр/см ³ гр/см ³		2.145	2.308
хуурай нягт /dry density, гр/см ³		1.971	2.129

Гүйцэтгэсэн /Tested by: Ш. Дорнод /Sh. Dorinod/ **Шалгагч /Checked by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/ **Зөвшөөрсөн /Approved by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/
Лаборант /Laborant/ **Материалын инженер /Material Engineer/** **Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/**
Гүйцэтгэгч /Contractor/ **Гүйцэтгэгч /Contractor/**

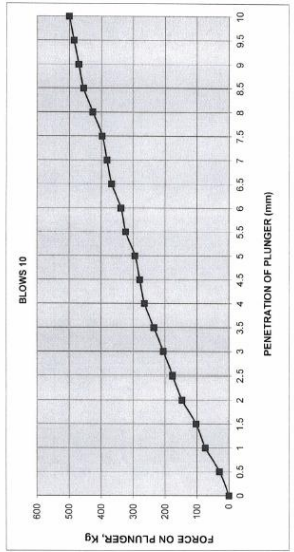


Pen (mm)	Charge (Dn)	Load (kN)	Load (kg)
0	0	0	0.0
0.5	4	0.3768	38.9
1	10	1.442	147.1
1.5	16	2.3096	236.4
2	25	3.605	367.9
2.5	32	4.6144	470.0
3	39	5.6238	573.9
3.5	46	6.6332	678.0
4	54	7.6426	782.0
4.5	60	8.6520	886.0
5	67	9.6614	990.0
5.5	76	10.6708	1094.0
6	83	11.6802	1198.0
6.5	90	12.6896	1302.0
7	96	13.6990	1406.0
7.5	101	14.7084	1510.0
8	107	15.7178	1614.0
8.5	112	16.7272	1718.0
9	118	17.7366	1822.0
9.5	125	18.7460	1926.0
10	132	19.7554	2030.0

Load ring calibration factor: 2.51 470.9 985.9 1470.9 1955.9

CBR2.5= 34.37 CBR5.0= 48.56

Гүйцэтгэсэн /Tested by: Ш. Дорнод /Sh. Dorinod/ **Шалгагч /Checked by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/ **Зөвшөөрсөн /Approved by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/
Лаборант /Laborant/ **Материалын инженер /Material Engineer/** **Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/**
Гүйцэтгэгч /Contractor/ **Гүйцэтгэгч /Contractor/**

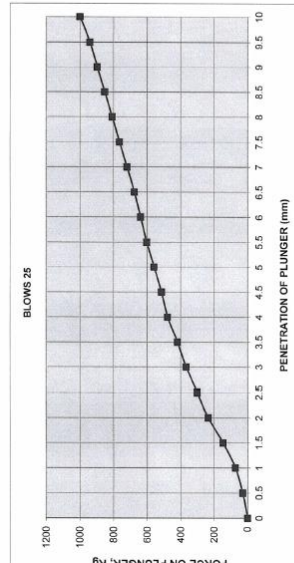


Pen (mm)	Charge (Dn)	Load (kN)	Load (kg)
0	0	0	0.0
0.5	2	0.2884	29.4
1	5	0.721	73.6
1.5	10	1.442	147.1
2	16	2.3096	236.4
2.5	21	3.1772	325.7
3	26	4.0448	415.0
3.5	31	4.9124	504.3
4	36	5.7800	593.6
4.5	41	6.6476	682.9
5	46	7.5152	772.2
5.5	51	8.3828	861.5
6	56	9.2504	950.8
6.5	61	10.1180	1040.1
7	66	10.9856	1129.4
7.5	71	11.8532	1218.7
8	76	12.7208	1308.0
8.5	81	13.5884	1397.3
9	86	14.4560	1486.6
9.5	91	15.3236	1575.9
10	96	16.1912	1665.2

Load ring calibration factor: 2.51 176.6 353.3 530.0

CBR2.5= 12.89 CBR5.0= 14.30

Гүйцэтгэсэн /Tested by: Ш. Дорнод /Sh. Dorinod/ **Шалгагч /Checked by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/ **Зөвшөөрсөн /Approved by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/
Лаборант /Laborant/ **Материалын инженер /Material Engineer/** **Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/**
Гүйцэтгэгч /Contractor/ **Гүйцэтгэгч /Contractor/**



Pen (mm)	Charge (Dn)	Load (kN)	Load (kg)
0	0	0	0.0
0.5	2	0.2884	29.4
1	5	0.721	73.6
1.5	10	1.442	147.1
2	16	2.3096	236.4
2.5	21	3.1772	325.7
3	26	4.0448	415.0
3.5	31	4.9124	504.3
4	36	5.7800	593.6
4.5	41	6.6476	682.9
5	46	7.5152	772.2
5.5	51	8.3828	861.5
6	56	9.2504	950.8
6.5	61	10.1180	1040.1
7	66	10.9856	1129.4
7.5	71	11.8532	1218.7
8	76	12.7208	1308.0
8.5	81	13.5884	1397.3
9	86	14.4560	1486.6
9.5	91	15.3236	1575.9
10	96	16.1912	1665.2

Load ring calibration factor: 2.51 301.6 603.3 904.9

CBR2.5= 22.62 CBR5.0= 27.54

Гүйцэтгэсэн /Tested by: Ш. Дорнод /Sh. Dorinod/ **Шалгагч /Checked by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/ **Зөвшөөрсөн /Approved by:** Д. Дорнод /D. Dorinod/
Лаборант /Laborant/ **Материалын инженер /Material Engineer/** **Зөвлөхийн Материалын инженер /Consultant's Material Engineer/**
Гүйцэтгэгч /Contractor/ **Гүйцэтгэгч /Contractor/**

Морингийн давааны карьерын шинжилгээ

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТҮРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ДАЛАН СУУРИЙН МАТЕРИАЛЫН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ДҮН

Дугаар: он/№ 24/300-217 Олгосон: 2024.10.21
Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК
Дээж ирүүлсэн газрын байршил: Нисэхийн тойргийг олон түвшинт үүлзвэр болгох ажлын нэгдүгээр үе шатны ажил
Карьер, ордны нэр: Морингийн давааны карьер
Зориулалт: Хөлдөлтөөс хамгаалах үе
Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун
Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

Шинжилгээний аргын стандарт	Шалгарсан үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Техникийн шаардлага	Үр дүн
MNS AASHTO T 88	37.5 мм	%	90-100	73.57
MNS AASHTO T 88	25 мм	%	80-90	69.22
MNS AASHTO T 88	19 мм	%	60-90	63.02
MNS AASHTO T 88	9.5 мм	%	30-65	40.53
MNS AASHTO T 88	4.75 мм	%	25-55	19.64
MNS AASHTO T 88	2.36 мм	%	15-40	8.71
MNS AASHTO T 88	0.475 мм	%	8-20	2.32
MNS AASHTO T 88	0.475 мм	%	2-8	0.27
MNS AASHTO T 88	Хамгийн том ширхэглэл	мм	<45	50
ASTM D4318-84	Уян налархайн хязгаар	%	<20	19.65
ASTM D4318-84	Урсгалын хязгаар	%	<25	22.03
ASTM D4318-85	Урсгалт уян налархайн индекс		<6	2.38
MNS ASTM D1587-2002	Анаа даацны харьцаа	%	>30	38.00
MNS ASTM D1587-2002	Хуурай үеийн хамгийн их нягт	гр/см ³	>1.90	2.144
MNS ASTM D1587-2002	Чийгийн тохиромжтой агуулгалт	%		7

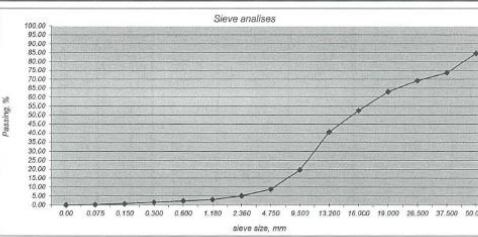
Сорьцон дүн нь зөвхөн тухайн дээжинд замаарна.
Хянаж баталгаажуулсан: Д.Балсанлам
Шинжилгээ гүйцэтгэсэн: Б.Дашдорж
Ахлах мэргэжилтэн: Т.Лхамсүрэн
Лаборант: Т.Лхамсүрэн
Лабораторийн зөвшөөрөгчгүйгээр шинжилгээний үр дүнг хуульбэрлэн харгалзахгүй хориглоно.

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТҮРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ХӨРСНИЙ ШИРХЭГЛЭЛИЙН БҮРЭЛДЭХҮНИЙГ ТОДОРХОЙЛОН /MNS ASTM D421-2002/

Дугаар: он/№ 24/300-217 Олгосон: 2024.10.21
Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК
Дээж ирүүлсэн газрын байршил: Нисэхийн тойргийг олон түвшинт үүлзвэр болгох ажлын нэгдүгээр үе шатны ажил
Зориулалт: Хөлдөлтөөс хамгаалах үе
Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун
Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

Шалгуурийн дугаар	Шалгуурийн нүүний хэмжээ (мм)	Хуурай хэрснийр жин (гр)	Шалгуурт үлдсэн хэрснийр жин (гр)	Шалгуурт үлдсэн нийт жин (гр)	Шалгуурт үлдсэн хэрснийр жинийн хувь (%)	Тайлбар
1	50.000	308.80	308.40	15.32	15.32	84.68
2	37.500	222.10	528.50	11.11	26.43	73.57
3	26.500	87.10	615.60	4.36	30.78	69.22
4	19.000	123.90	739.50	6.20	36.98	63.02
5	13.200	211.85	951.35	10.59	47.57	52.43
7	9.500	237.90	1188.25	11.90	59.47	40.53
8	4.750	417.90	1607.15	20.90	80.36	19.64
9	2.360	218.50	1825.65	10.93	91.29	8.71
10	1.180	72.85	1998.50	3.84	94.93	5.07
11	0.600	41.25	1339.75	2.06	96.99	3.01
12	0.425	13.80	1353.55	0.69	97.68	2.32
13	0.300	15.55	1369.10	0.78	98.46	1.54
14	0.150	16.70	1385.80	0.84	99.30	0.70
15	0.075	8.00	1394.40	0.43	99.73	0.27
16	0.000	5.45	1399.85	0.27	100.00	0.00

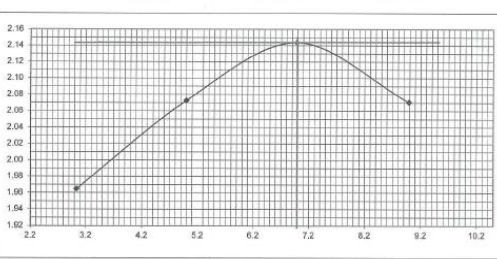


НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТҮРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ХӨРСНИЙГ НЯГТРУУЛАХ ТҮРШИЛТ /MNS ASTM D1557-2002/

Дээжний дугаар №:24/300-217 Олгосон: 2024.10.21
Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК
Дээж ирүүлсэн газрын байршил: Нисэхийн тойргийг олон түвшинт үүлзвэр болгох ажлын нэгдүгээр үе шатны ажил
Зориулалт: Хөлдөлтөөс хамгаалах үе
Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун
Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

№	Туршилтын дугаар	1	2	3	4
1	Хэвний жин	W ₁	4502.4	4502.4	4502.4
2	Хэв+нягтруулсан хөрсний жин	W	8725	9042	9286
3	Савны дугаар	№	10	11	7
4	Савны жин	W ₁	91	91.7	96.8
5	Сав+нойтон хөрсний жин	W ₂	298.10	295.40	297.50
6	Сав+хуурай хөрсний жин	W ₃	292.00	285.70	284.40
7	Нойтон нягт	ρ _n =(W-W ₁)/V _m	2.024	2.176	2.293
8	Чийгийн хувь w	w=(W ₂ -W ₁)/100(W ₂ -W ₁)	3.03	5.00	6.98
9	Хуурай нягт	ρ _d =ρ _n /(1+w/100)	1.965	2.073	2.144



Графикаас үзэхэд
Хуурай үеийн хамгийн их нягт 2.144 гр/см³
Чийгийн тохиромжтой агуулгалт 7.00 %

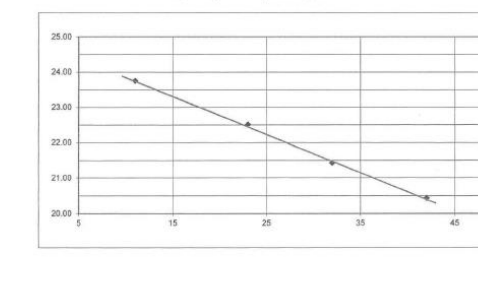
НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТҮРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54

ХӨРСНИЙ УРСГАЛТ УЯН НАЛАРХАЙН ХЯЗГААРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ /ASTM D 4318-84/

Дугаар: он/№ 24/300-217 Олгосон: 2024.10.21
Дээж ирүүлсэн газрын нэр: "Туулын гүүр далай" ХХК
Дээж ирүүлсэн газрын байршил: Нисэхийн тойргийг олон түвшинт үүлзвэр болгох ажлын нэгдүгээр үе шатны ажил
Зориулалт: Хөлдөлтөөс хамгаалах үе
Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал: Инженер Э.Батчулуун
Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо Хүлээн авсан огноо Шинжилсэн огноо

Нэр	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Туршилтын төрөл	УХ	УХ	УХ	УХ	УХ	УХ	УНХ	УНХ
2 Цохиолтын тоо	11	23	32	42				
3 Бюксы дугаар	10	4	7	9			14	21
4 Бюксы жин (гр)	95.36	97.41	96.85	96.86			22.10	21.87
5 Нойтон хөрс+бюкс (гр)	107.29	110.20	110.62	105.70			43.50	43.70
6 Хуурай хөрс+бюкс (гр)	125.00	107.85	108.19	104.20			40.00	40.10
7 Усны жин (гр)	2.29	2.35	2.43	1.50			3.50	3.60
8 Хуурай хөрсний жин (гр)	9.64	10.44	11.34	7.34			17.90	18.23
9 Чийгийн агуулгаж (%)	23.76	22.51	21.43	20.44			19.55	19.75

Урсгалтын хязгаар (УХ) = 22.03 Уян налархайн хязгаар (УНХ) = 19.65
Урсгалт, уян налархайн индекс = 2.38





НИЙСЛЭЛИЙН ЗАМЫН ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР
МАТЕРИАЛ ШИНЖИЛГЭЭ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ
ИТЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИ №ТЛ54
АЧАА ДААЦЫН ХАРЬЦАА /MNS ASTM D1883:2002/



Дугаар: он/№ 24/300-217

Огноо: 2024.10.21

Дээж ирүүлсэн газрын нэр:

"Туулын гүүр далай" ХХК

Дээж ирүүлсэн газрын байршил:

Нисэхийн тойргийг олон түвшинт уулзаар болгох ажлын нэгдүгээр үе шатны ажил

Зориулалт:

Хөдөлгөөс хамгаалах үе

Дээж авсан хүний нэр, албан тушаал:

Инженер Ч.Гомбодорж

Шинжилгээнд ирүүлсэн дээжний тоо

5Скг

Хүлээн авсан огноо

2024.10.08

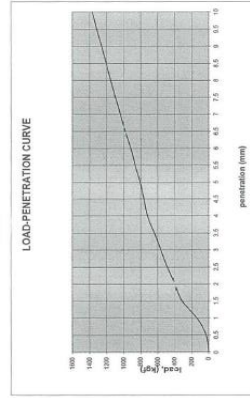
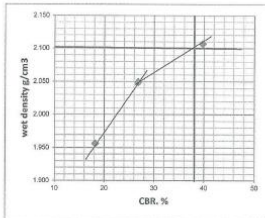
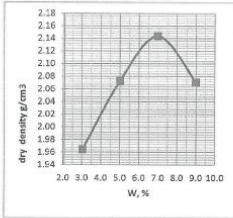
Шинжилсэн огноо

2024.10.09.10.18

MODIFIED CBR

Хэв	Нойлон нэгт	Нойлийн зуурамцархай	Хуурай нэгт	Чийгийн тооцрогчийн агуулга	ЧТА(%)	7.00
	(mm)	(%)	(mm)	Хуурай төмөр хамгийн их нэгт	ХТМН (mm)	2.144
	2.024	3.03	1.965			
	2.176	5.00	2.975	Нитрогенийн хурь	(%)	0.89%
	2.293	6.99	2.144	Силанийн хурь	(%)	4.94
	2.267	8.99	2.971	СВР-ийн утга	(%)	38
2.144*0.98=2.10 CBR : 38						

НИТРУГУУЛСАН ЦОХИЛТЫН ТОО	Хэв No	Усанд хийгдсэн өвч		Усанд хийгдсэн дарга			СВР үзүүлэлт		
		Нойлон нэгт	Хуурай нэгт	Хөвөт	Нойлон нэгт	Хуурай нэгт	Усанд агууламт W (%)	2.5 мм 1370 кг хүч	5.0 мм 2030 кг хүч
58		2.294	2.107	0.02	2.286	2.107	8.50	35.84	39.72
	Дураамт								
25		2.183	2.948	0.01	2.205	2.049	7.61	22.40	26.81
	Дураамт								
10		2.083	1.956	0.01	2.128	1.956	8.63	13.73	18.21
	Дураамт								

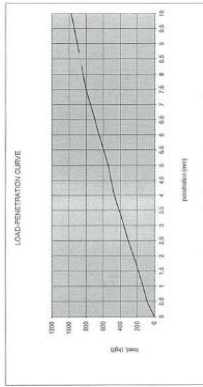


0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
0	25.12	138.06	313.00	488.32	641.76	763.84	808.40	864.64	918.40	981.12	1039.36	1097.60	1155.84	1214.08	1272.32	1330.56	1388.80	1447.04	1505.28	1563.52

Load ring calibration factor
0.5
493.2
839.40

CBR2.5= 35.84
CBR5.0= 39.72

25 Blows

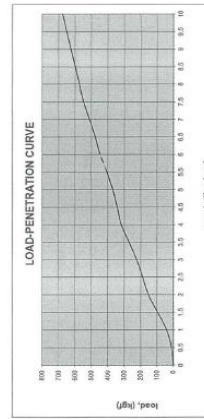


0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
0	85.12	134.40	188.16	246.40	306.08	364.48	419.52	470.40	507.96	544.32	596.64	646.60	698.88	750.40	801.92	856.62	905.41	956.41	1005.41	1054.41

Load ring calibration factor
0.5
309.98
544.32

CBR2.5= 22.40
CBR5.0= 26.81

10 Blows



0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
0	11.20	40.32	96.32	152.32	188.16	224.00	271.04	318.08	343.84	389.60	405.44	448.00	477.12	512.96	548.80	574.34	605.61	635.61	660.94	676.48

Load ring calibration factor
2.91
5.01

CBR2.5= 13.73
CBR5.0= 15.21

188.16
369.60

Хавсралт-2. Буйр хөрсний судалгаа болон зүсэлтийн зураг

МОНГОЛ УЛС



БАРИЛГЫН ИНЖЕНЕР-ХАЙГУУЛЫН
"ГАНХОШУУ" ХХК


АРХИВ № **12-2024-006** ЗТ19-604/21



УЛААНБААТАР ХОТ, СОНГИНОХАЙРХАН ДҮҮРГИЙН 20, 32 ДУГААР
 ХОРООНЫ НУТАГ ДЭВСГЭРТ ШИНЭЭР БАРИГДАХ ТУУЛЫН
 ХУРДНЫ ЗАМЫН ТРАССЫН ДАГУУХ ПК21+680 - ПК30+000 ХҮРТЭЛХ
 АВТО ЗАМЫН ЗУРВАС ТАЛБАЙН ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН
 СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ТАЙЛАН
 /БАГЦ-3/


Улаанбаатар хот 2024 он

МОНГОЛ УЛС



БАРИЛГЫН ИНЖЕНЕР-ХАЙГУУЛЫН
"ГАНХОШУУ" ХХК

АРХИВ № **12-2024-006** ЗТ19-604/21



Зохиогч: БАЛТАНШАГАЙ
 ЭБЯМБАЖАВ
 Т.ЗОРИГТБААТАР
 ДОДГЭРЭЛ

УЛААНБААТАР ХОТ, СОНГИНОХАЙРХАН ДҮҮРГИЙН 20, 32 ДУГААР
 ХОРООНЫ НУТАГ ДЭВСГЭРТ ШИНЭЭР БАРИГДАХ ТУУЛЫН
 ХУРДНЫ ЗАМЫН ТРАССЫН ДАГУУХ ПК21+680 - ПК30+000 ХҮРТЭЛХ
 АВТО ЗАМЫН ЗУРВАС ТАЛБАЙН ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН
 СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ТАЙЛАН
 /БАГЦ-3/

ЗАХИРАЛ

ЕРӨНХИЙ ИНЖЕНЕР

ИНЖЕНЕР

ИНЖЕНЕР



ЭБЯМБАЖАВ
 БАЛТАНШАГАЙ
 Т.ЗОРИГТБААТАР
 ДОДГЭРЭЛ

Улаанбаатар хот 2024 он

Инженер-геологийн судалгаа


IV. ДҮГНЭЛТ

1. Авто зам болон гүүр барихаар төлөвлөж буй зурвас талбай нь Улаанбаатар хотын Сонгинохайрхан дүүргийн 20 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Сонгодогчийн гүүргээ Сонгинохайрхан дүүргийн 32 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт байрлах, хүчин 22-ын төмөр замын хурдны тээврийн тээврийн 10.32 км урттайгаар зүүнээс баруун чиглэлтэй үргэлжлэнэ./Байршлын зургаас харна уу/

2. Авто зам болон гүүр барихаар төлөвлөж буй зурвас талбай нь *геоморфологийн хэв шинжийн хувьд* зурвас талбай нь Туул голын хөндийн зөөгдлийн хэв шинжт галаргуу болон зуулин бэл хормойн хуримтлалын хэв шинжт галаргууд хамаардаг. Судалгааны талбайн галаргуугийн өндөрөөрт 1300,769-1243,481 м хооронд хэлбэлзэнэ. Өндөржилтийн зөрүү нь 57,288 м байна. *Геологийн төстийн хувьд* зурвас талбайн геологийн төгсгөл Дорвологчийн голоцны настай, техноген (TQ) гаралтай үүсгэмэл хөрө харилцан адилгүй зузаантайгаар тархсан байна. Судалгааны талбайн үндсэн хөрсний Дорвологчийн голоцны настай, аллюви (AL)-ийн гарал үүсэлтэй эвсн чигжээстэй сайрга, эвснээр чигжээстэй сайрга, шавранцар чигжээстэй сайрга, делюви-пролюви (PrQ)-ийн гарал үүсэлтэй шавранцар чигжээстэй хайрга хөрө тодорхойлж байна. *Гидросеологийн нөхцөлийн хувьд* зурвас талбайн дагууд 4.5-20.0 м гүнтэй цооногууд оромдохол газрын доорх ус 0.0-3.5 м гүнд илэрч, 0.0-2.8 м гүнд хөөрч тогтсон. (2024 оны 11 дүгээр сарын 6-12 байдал). Газрын доорх ус агаарын хур тулаас болон Туул гол, хур тулаасна усаар тэжээгдэж түвшний хэлбэлзэл тэжээмжээсээ шалтгаалж 1.0-1.5 м байна. Талбайд илэрсэн газрын доорх усны химийн найрлага шинжийг тодорхойлох зорилгоор газрын доорх усны дээж авлаа. Газрын доорх ус болон Туул гол нь хоорондоо шууд гидравлик холбоотой буюу харилцан тэжээмжтэй байна.

Дэж I: Гүүр-1, 3.0 метр гүнээс авсан.

Газрын доорх ус нь гидрокарбонат-сульфат ангийн, натри-калийн бүлгийн I төрлийн найрлагатай, сармыг орчинтой, цэнгэг, зөөлөн ус болохын хамт бохирдолтыг тодорхойлогч нөсдлүүд өмчүүхэн илэрсэн байна. Тухайн ус цэгийн ус "Бетон болон барилгын зуурмаг хэрэглэх ус техникийн нөхцөл УСТ 3821:85 стандартын заалтыг хангаж байгаа болно." Өөрөөр хэлбэл бетон болон цементэн эдлэлд идэмхий үйлчлэл үзүүлэхгүй.



Инженер-геологийн судалгаа

Кураллын томьёо:

Moz $HCO_3 49.4 SO_4 31.4 Cl 19.2$
 № 60.8 Ca 27.0 Mg 17.0


Физик-геологийн үндэсний үзэлдлийн хувьд авто зам болон гүүр барихаар төлөвлөж буй зурвас талбайд халма, тошин үүсэх шар усны үер бүүх, хур бороо элбэгтэй жла зам дээрх ус халма, уснаг автагдах үзэгдэл их гардаг тул гидротехникийн барилга байгууламжийн төлөвлөж авто замыг уснаас хамгаалах арга хэмжээг анхаарч шаарддагтай.

Дээрх нөхцөлүүдээ үзэхэд судалгааны талбай инженер-геологийн *товчлолт* нөхцөлтэй талбайд хамаарна.

3. Авто замын зурвас талбайн хур амсгалын үзүүлэлтийг "Авто замын хур амсгал, геотехникийн нөхцөл" (АЗУАГН 2.01.01-2004, АЗУАГН-2021)-ийн дагуу тодорхойлох. Төлөвлөж буй авто замын зурвас Монгол орны авто замын хур амсгалын мужлаалар II В бүсэд орших ба тодорхойлолтуудыг дор үзүүлэв.

4. Судалгааны талбайд тархсан хөрө, чулуулгийн овоолтын тээгч, газар шорооны ажлын тээгч, улирлын хөлдөлтийн гүн, суурийн шилжлэлт эсрэгүүдийн утгыг дор хүснэгтээр үзүүлэв:

Хөрсний төрөл	ИТЭ-ийн дугаар	Овоолтын тээгч	Газар шорооны ажлын тээгч	Улирлын хөлдөлтийн гүн, м		Хувийн намдгийн жэргүүцэл, Ом
				Буйлт-Усаа	Тамбэг	
Гүүрийн зурвас талбай						
<i>Аллювийн хурдас (ALQ)</i>						
Эвсн чигжээстэй сайрга	1a	-	III	3,97	3,59	500-1100
	1б	-	-	-	-	710
Эвснээр чигжээстэй сайрга	2	Дунд тээгч	IV	3,97	3,59	500-1100
	2a	Сулавтар	IV	-	-	300-800
Шавранцар чигжээстэй сайрга	3a	Хүчтэй	-	3,97	3,59	450
	3б	-	-	-	-	-
<i>Делюви-пролювийн хурдас (PrQ)</i>						
Шавранцар чигжээстэй сайрга	4	Сулавтар	IV	3,97	3,59	300-800
<i>Аллюв-Овоо формант, Дово-Дунд Карбоний настай эвсн чулуул (C-Q)</i>						
Эвсн чулуул	5	-	VII	-	-	300-800

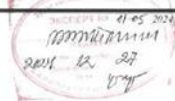




Авто замын зургас талбай						
Азшувийн хурдас (а/с)						
Тусам чиглэсгэй сайрга	1а	Сулалтар	III	3.5	800-1100	710
	1б	Сулалтар	III	3.5	800-1100	710
Дөлөөн-тралогийн хурдас (д/р/с)						
Шарвалар чиглэсгэй сайрга	4	Сулалтар	IV	3.5	300-800	450
		Сулалтар	IV	3.5	300-800	450
Алтун-Овоо формаци, Довд-Овд Карбонь настай алсын чулуу(С/с)						
Тусам чулуу	5	-	VII	-	300-800	500

5. Судалгааны талбайгай тархсан хорхойн мезанис шилж наларин үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн БНБД-50-01-16 болон АЗУАЛГН-2021-ийн дагуу өгч хүснэгт IV-2-д үзүүлээг.

Э	Хорхойн нэр	Фурцаллын		Дөлөөн үрэлтийн		Хөгжлийн		Томоонд	
		N°		индекс		модуль			
		C ^a	C ^b	φ ^a	φ ^b	E _a	E _b		В ₀
		МПа	МПа	градус	градус	МПа	МПа	кПа	
Гурван зургас талбай									
1	Тусам чиглэсгэй сайрга	III-1a	13	2	36	40	39	45	600
		III-1б	13	2	36	40	-	45	
2	Хэвээр чиглэсгэй сайрга	III-2	4	6	38	44	-	45	400
		III-2	4	6	38	44	-	45	
3	Шарвалар чиглэсгэй сайрга	III-3a	17	25	35	40	31	39	450
		III-3б	8	12	35	40	22	30	
4	Шарвалар чиглэсгэй сайрга	III-4	10	24	36	41	32	41	450
		III-4	10	24	36	41	32	41	
Авто замын зургас талбай									
5	Тусам чиглэсгэй сайрга	III-1a	-	0.002	-	43	-	50	600
		III-1б	-	0.002	-	43	-	50	
6	Шарвалар чиглэсгэй сайрга	III-4	-	0.016	-	31	-	41	450
		III-4	-	0.016	-	31	-	41	



IV-3 дугаар хүснэгт							
№	Чуулуугийн нэр	Үзүүлэлт		Индекс	Хэмжээн нэгж	Тоон утга	
		Байгалийн	Өгөршсөн			нх	бага дундаж
1	Алтун-Овоо формаци, Довд-Овд Карбонь настай алсын чулуу III-3-5	Байгалийн	Өгөршсөн	В ₀	г/см ³	2.71	2.66
		өтөршөөгүй	өтөршөөгүй			2.73	2.69
		Нэг шахаадал үзүүлэх гур зуурын эсрэгүүлэл	Хатуулагийн зэрэг	К _с	кг/см ²	0.98	130
						VII	

6. Судалгааны талбайгай 4.5-20.0 м гүнзэг цооног оромдоход ОЖЦХорс нэрлээг.

7. Судалгааны талбайгай нь газар хөдөлгөөн 8 баллын бүсэд хамаарна. Хөрсний оргил хурдатгаа (XOX) нь ПК21+680-ПК28+600, ПК30+700-ПК32+000 байрлуулал (206-283 см/с²), ПК28+600-ПК30+700 байрлал (143-190 см/с²) бүсэд хамаарлагдана.

Товч дүгнэлт бичиг
 Шалгагсан: *[Signature]*
 Мэргэжил (М.Сэ), Мэргэжлийн Улсын Зөвлөл
 Гүйцэтгэсэн: *[Signature]* /Э.Бямбажав/
 /Т.Зоригтбаатар/



VIII. ФОТО ХАВСРАЛТ



Үндсэн чулуу	Сэвсгэр хурдас		Ул хөрсний бүлэг	
	Карбон	Дөрөвдөгч		Систем
Доод-Дунд	Плейстоцен-голюцен	Голоцен		Хэлтэс
Терриген	Деливи-пролюви	Аллови	Топосен	Гарал үүсэл
C_{1-2}	dpQ_2	aQ_2	tQ_2	Индекс
				Таниг тэмдэг
				Ул хөрсний инженер-геологийн мөрөл, зүйлийн тэмдэглэгээ
				Элементийн дугаар
				Хөрсний бичлэгэл
				Асгамтал хөрөс
				Бор шаргал өнгөтэй, баян чийхтэй эксэн чигжээстэй саарал
				Бор шаргал өнгөтэй, усгаар хангисан эксэн чигжээстэй саарал
				Бор шаргал өнгөтэй, урсгалтай урсгалтай үзүүлэлтэй эксендур чигжээстэй саарал
				Бор шаргал өнгөтэй, хатуу урсгалтай үзүүлэлтэй шаврынчиг чигжээстэй саарал
				Бор шаргал өнгөтэй, азгуур уян налартай урсгалтай үзүүлэлтэй шаврынчиг чигжээстэй саарал
				Бор шаргал, бор хүрэн өнгөтэй, хатуу урсгалтай үзүүлэлтэй шаврынчиг чигжээстэй хайргал
				Цайвар саарал, хөх саарал өнгөтэй, эксэн чулуу
				Төлөө байдлын үзүүлэлт
				Ул хөрсний физик механик шинж чанарын үзүүлэлтүүд
				Физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн үнэмлэвч
				Механик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн үнэмлэвч
				Газар шорооны агуулга хэрэг
				III
				III
				IV
				IV
				IV
				IV
				IV
				III
				III

